



Bundesamt für Strahlenschutz

# Deckblatt

GZ: QM - 9A 23400000 / SE 4.2.1

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	B1909586	Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 16.10.2013
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		

Titel der Unterlage:

Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II  
Schritt 2 – Öffnen der Einlagerungskammern 7/750 und 12/750 und Bewertung der Zustände von Kammer und Gebinden

Hier: **Konzeptplanung 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Ersteller/in:

DMT GmbH & Co. KG

Stempelfeld:

Freigabe durch bergrechtlich verantwortliche Person:

\_\_\_\_\_  
Datum und Unterschrift

Freigabe durch atomrechtlich verantwortliche Person:

\_\_\_\_\_  
Datum und Unterschrift

Freigabe im Projekt/Betrieb:

\_\_\_\_\_  
Datum und Unterschrift

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung des BfS.



Bundesamt für Strahlenschutz

# Revisionsblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

Titel der Unterlage:

Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II  
Schritt 2 – Öffnen der Einlagerungskammern 7/750 und 12/750 und Bewertung der Zustände von Kammer  
und Gebinden

Hier: **Konzeptplanung 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Rev.	Rev.-Stand Datum	UVST	Prüfer/in (Zeichn.)	Rev. Seite	Kat. (*)	Erläuterung der Revision

\*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur  
Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung  
Kategorie S = substantielle Revision  
mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden





Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 1 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		Stand: 16.10.2013

# Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II

## Schritt 2 – Öffnen der Einlage- rungskammern 7/750 und 12/750 und Bewertung der Zustände von Kammer und Gebinden

Hier: Konzeptplanung  
1. Teilbericht: Prozessablauf

PSP-Element: 9A 2340

DMT GmbH & Co. KG  
DMT-Untersuchungsbericht-Nr.: U2398-BfS-G



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven  
Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 –  
Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 2 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

**Impressum:**

**Auftraggeber:** Bundesamt für Strahlenschutz  
Willy-Brandt-Straße 5  
38228 Salzgitter  
Deutschland  
Telefon: 030 18333 0  
Telefax: 030 18333 1885  
Email: [epost@bfs.de](mailto:epost@bfs.de)  
Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

**Ersteller:**

DMT GmbH & Co. KG

Die im Bericht integrierten Abbildungen von Geräten und Maschinen dienen beispielhaft ausschließlich zur Veranschaulichung möglicher Ausführungen und Bauformen, sie stellen diesbezüglich keine Festlegung dar.

Der Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) erstellt. Das BfS behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit Zustimmung des BfS zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.

Datum: 16.10.2013



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 3 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		Stand: 16.10.2013

## Zusammenfassung

### Autoren

### Titel

Faktenerhebung zur Beurteilung der Strahlenexposition bei der Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II; Schritt 2 – Öffnen der Einlagerungskammern 7/750 und 12/750 und Bewertung der Zustände von Kammer und Gebinden

Hier: Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

### Schlüsselwörter

Asse II  
Faktenerhebung Schritt 2  
Gebindezustand  
Kammerzustand  
Öffnung der Einlagerungskammern 7/750 und 12/750  
Prozess  
Teilprozess  
Prozessablauf

### Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht beschreibt 7 Prozesse und 26 zugeordnete Teilprozesse, die für die Öffnung der ausgewählten Einlagerungskammern 7/750 und 12/750 auf der Schachtanlage Asse II und die anschließende Untersuchung des Kammer- und Gebindezustandes definiert worden sind. Die Auslegung und Gestaltung der Prozesse dient dem Erreichen der Erkundungsziele des Schrittes 2 der Faktenerhebung,

- Bestimmung des Anteils an fernbedienbaren Arbeitsabläufen,
- Untersuchung der Schweben und Pfeiler, Bewertung der Kammerstandsicherheit,
- Bestimmung der Feuchtigkeitsverteilung und des Lösungsspiegels in den Einlagerungskammern und
- der tatsächliche Zustand der Abfallgebinde.

Zur Beschreibung der verschiedenen räumlichen Zonen, die für die Tätigkeiten im Rahmen von Schritt 2 der Faktenerhebung aus strahlenschutztechnischen, arbeitssicherheitlichen und verfahrenstechnischen Aspekten von Bedeutung sind, wurden neun Bereiche definiert. Die Verfahren, Maschinen, Geräte und sonstiges Equipment (z. B. Behälter) der Prozesse und Teilprozesse werden diesen neun Bereichen zugeordnet. Die Prozesse und Teilprozesse selbst, einschließlich der für die Prozesse erforderlichen Verfahren, Geräte, Maschinen und sonstiges Equipment, sowie grundsätzliche Anforderungen an diese werden beschrieben und erläutert. Die Prozesse, Teilprozesse und Bereiche werden auf Basis von strahlenschutztechnischen und bergmännischen Randbedingungen sowie unter Beachtung der Anforderungen hinsichtlich Bewetterung, Strahlenschutz, Brandschutz, Explosionsschutz und Entsorgung geplant.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven  
Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 –  
Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 4 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
Zusammenfassung .....	3
1 Aufgabenstellung .....	9
2 Einführung.....	11
3 Planungsgrundlagen .....	15
3.1 Prozessübergreifende Planungsgrundlagen .....	15
3.1.1 Bewährte Technik.....	15
3.1.2 Schachtgängigkeit von Ausrüstung und Material .....	15
3.1.3 Mannlose und fernbediente Arbeitsweise bei der Kammeröffnung .....	16
3.1.4 Weiternutzung der Ausrüstungen aus Schritt 2 für Schritt 3 .....	16
3.2 Prozess 03 – Fördern.....	17
3.2.1 Störfall „Absturz von Behältern mit radioaktiven Feststoffen oder Flüssigkeiten bei der Förderung im Schacht“ .....	17
3.3 Prozess 05 – Überwachung/Sicherung/Infrastruktur.....	18
3.3.1 Einrichtung von Kontrollbereichen .....	18
3.3.2 Untersuchungen zur Zusammensetzung der Kammeratmosphäre .....	18
3.3.3 Berücksichtigung von Explosionsschutzvorgaben .....	19
3.3.4 Fluchtwege.....	19
4 Beschreibung des prinzipiellen Ablaufs .....	21
4.1 Einleitung .....	21
4.2 Einlagerungskammer (A) und Kammerzugangsstrecke (B) .....	21
4.3 Innerer Arbeitsbereich (C) .....	22
4.4 Innere Schleuse (D) .....	24
4.5 Äußerer Arbeitsbereich (E).....	25
4.6 Äußere Schleuse (F) .....	26



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven  
Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 –  
Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 5 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

4.7	Sonstiger Grubenraum (G) .....	27
4.8	Tagesanlagen (H).....	27
4.9	Warte/Örtliche Leitstände (I).....	27
5	Prozessbeschreibungen .....	29
5.1	Einleitung .....	29
5.2	Prozess 01 – Auffahren.....	29
5.2.1	Teilprozess 01-01 – Lösen .....	30
5.2.2	Teilprozess 01-02 – Laden .....	33
5.2.3	Teilprozess 01-03 – Haufwerksabführung .....	35
5.3	Prozess 02 – Schleusen.....	38
5.3.1	Beschreibung der Inneren Schleuse.....	40
5.3.2	Beschreibung der Äußeren Schleuse .....	46
5.3.3	Teilprozess 02-01 – Befüllung .....	47
5.3.4	Teilprozess 02-02 – Behälterdatenerfassung .....	48
5.3.5	Teilprozess 02-03 – Probenentnahme.....	48
5.3.6	Teilprozess 02-04 – Dekontamination .....	49
5.3.7	Teilprozess 02-05 – Behältertransfer.....	50
5.4	Prozess 03 – Fördern.....	50
5.4.1	Teilprozess 03-01 – Förderung im Äußeren Arbeitsbereich.....	52
5.4.2	Teilprozess 03-02 – Förderung im Sonstigen Grubenraum .....	54
5.4.3	Teilprozess 03-03 – Schachtförderung .....	57
5.5	Prozess 04 – Bewettern .....	58
5.5.1	Teilprozess 04-01 – Sonderbewetterung .....	62
5.5.2	Teilprozess 04-02 – Wettermessung .....	64



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven  
Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 –  
Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 6 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

5.5.3	Teilprozess 04-03 – Entstaubung .....	65
5.6	Prozess 05 – Überwachung/Sicherung/Infrastruktur .....	67
5.6.1	Teilprozess 05-01 – Energieverteilung .....	67
5.6.2	Teilprozess 05-02 – Beleuchtung .....	69
5.6.3	Teilprozess 05-03 – Betriebssteuerung und Datenmanagement .....	69
5.6.4	Teilprozess 05-04 – Technischer Brandschutz .....	71
5.6.5	Teilprozess 05-05 – Zugangsstreckensicherung .....	72
5.6.6	Teilprozess 05-06 – Strahlenschutzüberwachung .....	73
5.6.7	Teilprozess 05-07 – Vorbeugender Explosionsschutz .....	82
5.6.8	Teilprozess 05-08 – Bevorratung.....	83
5.7	Prozess 06 – Entsorgung .....	83
5.7.1	Teilprozess 06-01 – radiologische Charakterisierung .....	84
5.7.2	Teilprozess 06-02 – Verpackung .....	87
5.7.3	Teilprozess 06-03 – Lagerung .....	89
5.8	Prozess 07 – Beurteilung Kammer- und Gebindezustand .....	91
5.8.1	Teilprozess 07-01 – In-situ-Erkundung.....	92
6	Literaturverzeichnis .....	97
7	Glossar.....	98
8	Abkürzungsverzeichnis .....	105
9	Stichwortverzeichnis.....	107
10	Anhänge.....	108
	Gesamtseitenanzahl .....	112





## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 7 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Abbildung 1: Räumliche Anordnung der Bereiche.....	13
Abbildung 2: Räumliche Einordnung Prozess 01 – Auffahren.....	29
Abbildung 3: Beispiel für einen Abbruchroboter/Tunnelbagger (Fa. Terex) .....	33
Abbildung 4: Beispiel für einen Fahrlader mit Wechselmodul (Fa. GHH Fahrzeuge).....	35
Abbildung 5: Prinzipskizze Haufwerksabführung .....	35
Abbildung 6: Räumliche Einordnung Prozess 02 – Schleusen.....	39
Abbildung 7: Innere Schleuse für Firstzugang Z27.....	44
Abbildung 8: Innere Schleuse innerhalb eines Streckenquerschnitts .....	46
Abbildung 9: Grundflächenaufteilung der Äußeren Schleuse .....	47
Abbildung 10: Räumliche Einordnung Prozess – 03 Fördern.....	51
Abbildung 11: Beispiel für ein Transportfahrzeug (Fa. Herbst).....	57
Abbildung 12: Räumliche Einordnung Prozess 04 – Bewettern .....	58
Abbildung 13: Prinzipskizze Beispiel Bewetterungskonzept für ELK 7/750 über die 750- m-Sohle .....	60
Abbildung 14: Räumliche Einordnung Prozess 05 – Überwachung/Sicherung/ Infrastruktur.....	67
Abbildung 15: Schema Mittelspannungsnetztopologie .....	68
Abbildung 16: Räumliche Einordnung Prozesses 06 – Entsorgung.....	84
Abbildung 17: Schematische Darstellung Förderbandfreimessanlage .....	85
Abbildung 18: Räumliche Einordnung Prozess 07 – Beurteilung Kammer- und Gebindezustand.....	91



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven  
Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 –  
Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 8 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

**Tabellenverzeichnis**

**Seite**

Tabelle 1: Übersicht der Prozesse und Teilprozesse ..... 12

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 9 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

## 1 Aufgabenstellung

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat zur Ermittlung des geeigneten Stilllegungsverfahrens für das Endlager Asse II drei Stilllegungsoptionen untersuchen lassen. Auf Basis einer anschließenden Bewertung stellt die vollständige Rückholung auf der Basis des heutigen Wissenstandes die beste Stilllegungsoption dar [1]. Mit der Änderung des Atomgesetzes [2] ist die Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II rechtlich verankert.

Im Vorfeld einer Rückholung sollen bestehende Kenntnisdefizite beseitigt werden. Dafür haben das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU) und das BfS eine aufeinander aufbauende Vorgehensweise festgelegt. Diese sogenannte Faktenerhebung erfolgt in drei Schritten:

- Schritt 1: Anbohren der Einlagerungskammern 7/750 und 12/750 sowie Ausführung der zu planenden Untersuchungen über die Bohrungen,
- Schritt 2: Öffnen der Einlagerungskammern 7/750 und 12/750 und Bewertung der Zustände von Kammern und Gebinden,
- Schritt 3: Erprobung der fernbedienbaren Techniken durch Bergen von Abfällen und Abfallgebinden.

Bei den Planungen sind die folgenden Untersuchungsziele für den Schritt 2 der Faktenerhebung zu berücksichtigen:

- Bei der Entwicklung der Öffnungstechnologie, die alle notwendigen technischen Schritte zur Öffnung von ELK 7/750 und 12/750 sowie die Ermittlung des aktuellen Kammer- und Gebindezustandes umfasst, soll für jeden einzelnen technischen Schritt der Einsatz fernbedienbarer Maschinen und fernbedienbarer Untersuchungsmethoden geprüft und wenn möglich berücksichtigt werden.
- Der Zustand der Schweben und Pfeiler soll sowohl durch visuelle Verfahren als auch durch Einsatz geophysikalischer und geotechnischer Messverfahren untersucht werden, um hieraus die Standsicherheit der betrachteten Einlagerungskammern bewerten zu können.
- Ggf. vorhandene Ergebnisse (Schritt 1 der Faktenerhebung) zu Lösungszutritten/-ansammlungen und Verteilungen von Feuchtigkeit im Sohlenbereich der betrachteten



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 10 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Einlagerungskammern sollen durch geophysikalische und weitere visuelle Untersuchungen untermauert bzw. ergänzt werden.

- Im Hinblick auf die probeweise Bergung in Schritt 3 der Faktenerhebung und auch eine ggf. spätere Rückholung der Abfallgebinde sind Erkenntnisse über den tatsächlichen Zustand der Abfallgebinde von maßgeblicher Bedeutung. Im Schritt 2 sollen diese Erkenntnisse durch die visuelle Bewertung von Gebinden, die nach Öffnung der Einlagerungskammern und ggf. der Räumung von Salzgrus zugänglich sind, durch Analyse von Salzgrus aus dem Nahbereich der Gebinde und durch geophysikalische Untersuchungen geschaffen werden.

Im Rahmen des Schrittes 2 der Faktenerhebung erarbeitet die DMT GmbH & Co. KG (DMT) das Konzept zur Beschreibung der Öffnung der Einlagerungskammern und zur Bewertung der Kammer- und Gebindezustände. Diese Konzeptplanung gliedert sich in zwei Teilberichte, die durch technische Berichte ergänzt werden. In dem hier vorliegenden ersten Teilbericht Prozessablauf sind die Prozesse und Teilprozesse zur Kammeröffnung definiert und beschrieben. Dabei werden die in Kapitel 3 genannten Planungsgrundlagen sowie Anforderungen bezüglich Bewetterung, Strahlenschutz, Brandschutz, Explosionsschutz sowie der Entsorgung berücksichtigt. Im zweiten Teilbericht werden das Öffnungskonzept, einschließlich der der Öffnung vorlaufenden bergmännischen Arbeiten, die den Teilprozessen zugeordneten Prozesselemente, die Freigabe und Entsorgung von anfallendem Haufwerk und die Auswertungen hinsichtlich der angewendeten Einlagerungsmethoden beschrieben. Das Öffnungskonzept zeigt die Abfolge der einzelnen Kammeröffnungen, verschiedene Varianten von Ausrichtungs- und Vorrichtungsstrecken zur Annäherung an die Einlagerungskammern, die Vor- und Herrichtung der Arbeitsbereiche und die Abfolge der Tätigkeiten zur Öffnung der ELK 7/750 und ELK 12/750. Außerdem enthält der zweite Teilbericht das Sicherheits- und Nachweiskonzept.

Das Konzept zum Entsorgungs- und Freigabeverfahren als ergänzender technischer Bericht beschreibt den Umgang mit den bei der Öffnung der ELK anfallenden Reststoffen, vornehmlich Haufwerk, und die Entsorgungswege.

Der Bericht Auswertung von vorhandenen Unterlagen zur Einlagerung in den ELK zeigt die bezüglich der Einlagerung der Gebinde gewonnenen Erkenntnisse in erster Linie auf Basis der Auswertung von Fotomaterial und Unterlagen der Markscheiderei.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 11 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		Stand: 16.10.2013

## 2 Einführung

Die komplexen Tätigkeiten zur Kammeröffnung und die anschließenden Untersuchungen lassen sich in sieben Tätigkeitseinheiten zusammenfassen. Diese Tätigkeitseinheiten – im Folgenden Prozesse genannt – werden mit

- Prozess 01 – Auffahren,
- Prozess 02 – Schleusen,
- Prozess 03 – Fördern,
- Prozess 04 – Bewettern,
- Prozess 05 – Überwachung/Sicherung/Infrastruktur,
- Prozess 06 – Entsorgung,
- Prozess 07 – Beurteilung Kammer- und Gebindezustand

bezeichnet.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind den Prozessen Nummern zugeordnet. Für die Durchführung dieser Prozesse sind Maschinen, Geräte, Räume etc. erforderlich, die einzeln oder kombiniert als Teilprozesse bezeichnet werden. Für die 7 Prozesse wurden 26 Teilprozesse identifiziert und definiert (siehe Tabelle 1).

Den Teilprozessen sind ebenfalls Kurzbezeichnungen und Nummern zugeordnet, z. B. Teilprozess 01-01 – Lösen. Innerhalb des Gesamtprozesses charakterisieren die Ziffern vor dem Bindestrich die Nummer des Prozesses, die Ziffer nach dem Bindestrich die Nummer des Teilprozesses. Eine Erweiterung auf Prozesselemente (z. B. 01-01-01) oder Prozessteilelemente (z. B. 01-01-01-0001) in folgenden Planungsphasen ist möglich und sinnvoll.





**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 12 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Prozess		Teilprozess	
ID-Nr.	Bezeichnung	ID-Nr.	Bezeichnung
01	Auffahren	01-01	Lösen
		01-02	Laden
		01-03	Haufwerksabführung
02	Schleusen	02-01	Befüllung
		02-02	Behälterdatenerfassung
		02-03	Probenentnahme
		02-04	Dekontamination
		02-05	Behältertransfer
03	Fördern	03-01	Förderung im Äußeren Arbeitsbereich
		03-02	Förderung im Sonstigen Grubenraum
		03-03	Schachtförderung
04	Bewettern	04-01	Sonderbewetterung
		04-02	Wettermessung
		04-03	Entstaubung
05	Überwachung/ Sicherung/ Infrastruktur	05-01	Energieverteilung
		05-02	Beleuchtung
		05-03	Betriebssteuerung und Datenmanagement
		05-04	Technischer Brandschutz
		05-05	Zugangsstreckensicherung
		05-06	Strahlenschutzüberwachung
		05-07	Vorbeugender Explosionsschutz
		05-08	Bevorratung
06	Entsorgung	06-01	Radiologische Charakterisierung
		06-02	Verpackung
		06-03	Lagerung
07	Beurteilung Kammer- und Gebindezustand	07-01	In-situ-Erkundung

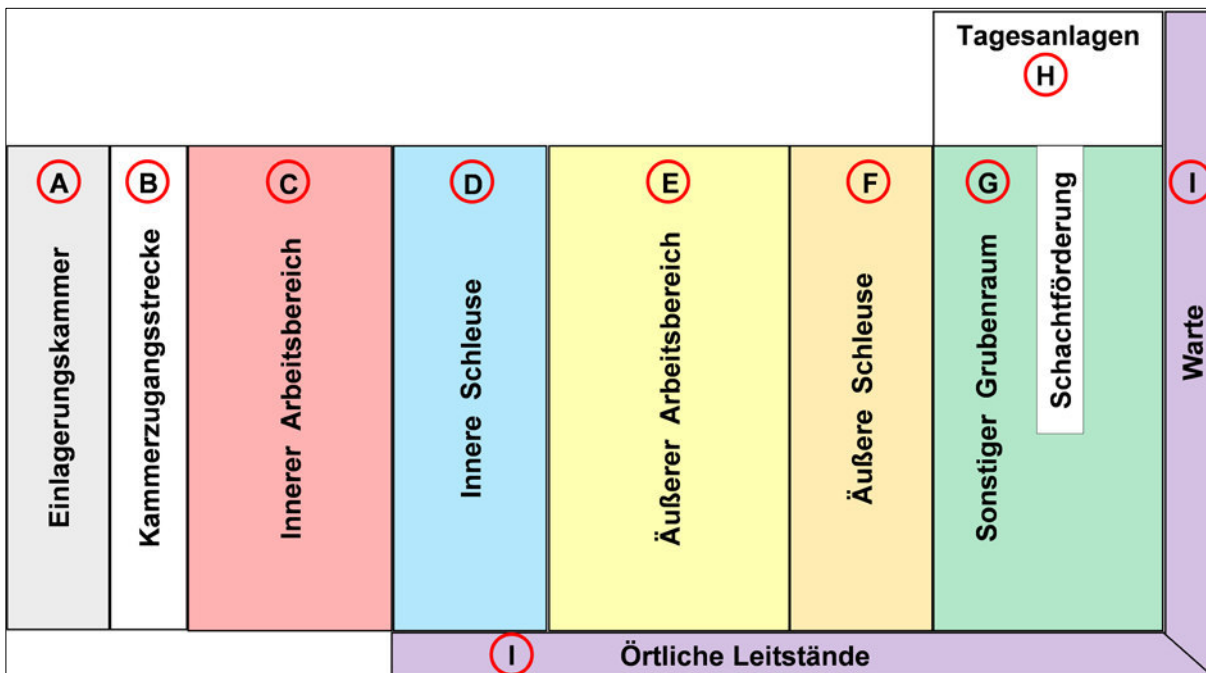
**Tabelle 1: Übersicht der Prozesse und Teilprozesse**

Weiterhin wurden für die Tätigkeiten im Schritt 2 der Faktenerhebung sowohl aus strahlenschutz- bzw. sicherheitstechnischen Gründen als auch aufgrund des verfahrenstechnischen Ablaufs 9 Bereiche festgelegt:

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 13 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

- A Einlagerungskammer,
- B Kammerzugangsstrecke,
- C Innerer Arbeitsbereich,
- D Innere Schleuse,
- E Äußerer Arbeitsbereich,
- F Äußere Schleuse,
- G Sonstiger Grubenraum,
- H Tagesanlagen,
- I Warte/Örtliche Leitstände.

Die Abbildung 1 gibt einen schematischen Überblick über die Anordnung der genannten Bereiche zueinander.



**Abbildung 1: Räumliche Anordnung der Bereiche**

In dem Prozessablaufschemata (siehe Anhang 1) sind die oben aufgeführten Bereiche und die in den Bereichen stattfindenden Prozesse und Teilprozesse detailliert dargestellt. Die Tätigkeiten zur Öffnung der Einlagerungskammer (A) beginnen, nach Annäherung an die Einlagerungskammer über Ausrichtungs- und Vorrichtungsstrecke, im Inneren Arbeitsbereich C mit dem Auffahren der Kammerzugangsstrecke (B) in Richtung der Einlagerungskammer (A). Zu Beginn der Tätigkeiten beschränkt sich der Innere Arbeitsbereich auf einen Streckenabschnitt zwischen dem Kammerzugangsbereich und der Inneren Schleuse (D), der so dimen-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven  
Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 –  
Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 14 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

sioniert ist, dass dort die Maschinen und Geräte vor Beginn der Kammeröffnung positioniert werden können. Im Zuge der Erstellung der Kammerzugangsstrecke und letztlich der Öffnung der Einlagerungskammer vergrößert sich der Innere Arbeitsbereich kontinuierlich und umfasst nach Abschluss der Öffnungsarbeiten den gesamten Bereich vor der Inneren Schleuse in Richtung Einlagerungskammer. Die Bereiche C, E und G sind aus strahlenschutztechnischen Gründen durch die Schleusenbereiche D und F voneinander abgetrennt. In dem Bereich Warte/Örtliche Leitstände (I) befinden sich die, für den Ablauf der verschiedenen Prozesse zur Öffnung und Untersuchung der Einlagerungskammern notwendigen, steuerungs- und überwachungstechnischen Einrichtungen. Dort sind auch die Arbeitsplätze für den zuständigen Strahlenschutzingenieur, für die betriebliche Aufsicht und das Personal, das die fernbedienten Maschinen und Geräte steuert, angeordnet.

Der Bereich Warte/Örtliche Leitstände kann zentral und dezentral an verschiedenen Standorten unter oder auch über Tage angeordnet sein. Eine Übersicht über die Abläufe in den einzelnen Bereichen gibt Kapitel 4.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 15 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

### 3 Planungsgrundlagen

Im Folgenden werden die Planungsgrundlagen der vorliegenden Konzeptplanung beschrieben. Die Gliederung der Planungsgrundlagen ist an der Struktur der Prozesse orientiert.

#### 3.1 Prozessübergreifende Planungsgrundlagen

##### 3.1.1 Bewährte Technik

Da von einer begrenzten Reststandfestigkeit des Grubengebäudes ausgegangen werden muss, soll die Rückholung der Abfälle möglichst schnell erfolgen. Der Wartungs- und Ersatzteilaufwand für die einzusetzende Technik sowie mögliche ggf. notwendige Unterweisungen der Mannschaft in neue Techniken sollen minimiert werden. Aus diesen Gründen wird angestrebt, so weit möglich auf die Neuentwicklung von einzusetzender Technik zu verzichten und auf zugelassene und bewährte Techniken und Maschinen zurückzugreifen.

##### *Planungsgrundlage*

Der Einsatz und die Nutzung von zugelassener und bewährter Technik soll bevorzugt berücksichtigt werden.

##### 3.1.2 Schachtgängigkeit von Ausrüstung und Material

Für die Förderung der für Schritt 2 notwendigen Ausrüstungen nach unter Tage sowie ggf. für die Förderung des Haufwerks nach über Tage steht momentan, vor Fertigstellung und Inbetriebnahme des geplanten Schachtes Asse 5, nur Schacht Asse 2 mit den zugehörigen Fördereinrichtungen zur Verfügung. Die Förderkapazität ist bezüglich des Gewichtes und der Abmessungen des zu fördernden Materials begrenzt.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 16 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

### **Planungsgrundlage**

Für die Durchführung des Schrittes 2 der Faktenerhebung müssen für zu transportierenden Maschinen, Geräte (auch Teilkomponenten zerlegter Maschinen und Geräte) und Material folgende Maximalabmessungen und das Maximalgewicht unter dem Aspekt der Schachtgängigkeit eingehalten werden.

Materialabmessungen für den Regeltransport:

- 1,15 m Breite
- 2,00 m Länge
- 5,60 m Höhe (bei ausgebauten Zwischenböden)

Gesamtnutzlast: 10 t (für Zwischenböden: 3,3 t Maximalzuladung)

### **3.1.3 Mannlose und fernbediente Arbeitsweise bei der Kammeröffnung**

Die Gründe für eine mannlose und fernbediente Arbeitsweise liegen in der Reduzierung von Sicherheitsrisiken aufgrund von Strahlenexposition und Staubbelastung sowie Erhöhung der bergbaulichen Sicherheit des Personals bei der Auffahrung der Kammerzugangsstrecken und der Erkundung der Einlagerungskammern.

### **Planungsgrundlage**

Tätigkeiten innerhalb des Inneren Arbeitsbereiches und in den Einlagerungskammern sollen mannlos und fernbedient erfolgen sofern dies technisch realisierbar ist, die Kriterien für die Einrichtung eines Kontrollbereiches erfüllt sind oder andere betriebliche Umstände (chemo- bzw. biotoxische Stoffe, Staub, bergbauliche Sicherheit) dies erforderlich machen. Ggf. ist im Einzelfall eine Sicherheitsbewertung und Risikoabwägung durchzuführen. Der Äußere Arbeitsbereich und die Schleusen können auch für den bemannten Betrieb ausgelegt werden.

### **3.1.4 Weiternutzung der Ausrüstungen aus Schritt 2 für Schritt 3**

Aus Gesichtspunkten der bereits gewonnenen Erfahrungen, zeitlicher Aspekte und zur Kostenminimierung sollten die im Schritt 2 der Faktenerhebung verwendeten Maschinen, Geräte





**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 17 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

und Anlagen, wenn geeignet, auch im Schritt 3 zum Einsatz kommen. Soweit möglich und sinnvoll sollen hierdurch Möglichkeiten zur Mehrfachnutzung von Maschinen, Geräten und Anlagen geschaffen werden, die es erlauben, diese auch für Schritt 3 zu nutzen.

### **Planungsgrundlage**

Die Dimensionierung der Kammerzugänge, die Auslegung der Arbeitsgeräte im Inneren Arbeitsbereich, die Lage und Abmessungen der Schleusen und die Auslegung der Fördermittel im Äußeren Arbeitsbereich soll möglichst im Hinblick auf eine Weiternutzung für Schritt 3 der Faktenerhebung erfolgen.

## **3.2 Prozess 03 – Fördern**

### **3.2.1 Störfall „Absturz von Behältern mit radioaktiven Feststoffen oder Flüssigkeiten bei der Förderung im Schacht“**

Im Schritt 2 der Faktenerhebung können radioaktive Feststoffe oder Flüssigkeiten anfallen. Diese bestehen zum überwiegenden Teil aus kontaminiertem Haufwerk. Ein möglicher Störfall im Schritt 2 ist der „Absturz von Behältern mit radioaktiven Feststoffen oder Flüssigkeiten bei der Förderung im Schacht“ (siehe 2. Teilbericht: Öffnungskonzept). Es liegen keine Nachweise vor, dass der Absturz von Behältern im Schacht der Hauptförderanlage ausgeschlossen werden kann [3]. Eine entsprechende Ertüchtigung des Schachtes Asse 2 ist nicht vorgesehen.

### **Planungsgrundlage**

Sollten Behälter mit radioaktiven Stoffen, die beim Schritt 2 der Faktenerhebung anfallen, über den Schacht Asse 2 transportiert werden müssen, ist das Aktivitätsinventar der Behälter, das bei dem genannten Störfall freigesetzt werden kann, vorsorglich zu begrenzen. Dazu ist eine untertägige Bestimmung des Aktivitätsinventars der nach über Tage zu fördernden Behälter erforderlich. Die Begrenzung des Aktivitätsinventars wird so festgelegt, dass die Anforderungen des § 57b, Abs. 5, AtG zur Einhaltung des Störfallplanungswertes in Verbin-



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 18 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		Stand: 16.10.2013

dung mit § 6 der StrlSchV [4] eingehalten werden. Die erforderliche Begrenzung des Aktivitätsinventars wird in der weiteren Planung ermittelt.

### 3.3 Prozess 05 – Überwachung/Sicherung/Infrastruktur

#### 3.3.1 Einrichtung von Kontrollbereichen

Die Öffnung der Kammerzugänge und die nachfolgenden Prozesse werden in einem abgegrenzten Bereich unter Tage durchgeführt. Bei Erfordernis ist dieser Bereich gemäß Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [4] als Kontrollbereich zu betreiben.

#### *Planungsgrundlage*

Die Tätigkeiten zur Faktenerhebung Schritt2 können ohne Einrichtung eines Kontrollbereiches auch auf einer Verdachtsfläche beginnen. Ein Kontrollbereich für Schritt2 wird dann eingerichtet, wenn eine der folgenden Bedingungen gegeben ist:

- bei der radiologischen Überwachung des Haufwerks und/oder der Atmosphäre im Inneren Arbeitsbereich wird eine Interventionswertüberschreitung festgestellt,
- mindestens 2 m bevor eine Vortriebslänge in Richtung der ELK erreicht wird, für die die Ergebnisse der Bohrlochmessungen aus Schritt 1 eine Interventionswertüberschreitung belegen,
- spätestens 2 m vor dem Durchbruch in die Einlagerungskammer.

#### 3.3.2 Untersuchungen zur Zusammensetzung der Kammeratmosphäre

Die ausgewählten Einlagerungskammern ELK 7/750 und ELK 12/750 werden in Schritt 1 angebohrt, um Gasproben zu entnehmen und Messstellen für die Langzeitüberwachung der Atmosphäre in den Einlagerungskammern zu positionieren. Bei Vorliegen einer potenziell explosionsfähigen Atmosphäre müssen für den Kammerbereich geeignete Maßnahmen getroffen werden, so dass durch eine deutliche Unterschreitung der unteren Explosionsgrenzen eine explosionsfähige Atmosphäre sicher ausgeschlossen werden kann (Austausch der Kammeratmosphäre o. ä.). Die Maßnahme des Austauschs der Kammeratmosphäre kann auch bei Vorliegen einer hohen Radonaktivitätskonzentration in der ELK erforderlich werden.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 19 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

### **Planungsgrundlage**

Die Atmosphäre der zu öffnenden Einlagerungskammern wird in Schritt 1 untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen stehen für die Planungen im Schritt 2 zur Verfügung.

#### **3.3.3 Berücksichtigung von Explosionsschutzvorgaben**

Die Atmosphäre der zu öffnenden Einlagerungskammern ist aufgrund der eingelagerten Stoffe und ihrer möglicherweise ablaufenden chemischen Reaktionen und der daraus resultierenden Möglichkeit von Wasserstoff- und/oder Methanansammlungen potenziell explosionsgefährdet.

Um eine Explosionsgefahr auszuschließen, müssten die im Inneren Arbeitsbereich eingesetzten Maschinen und Geräte ex-geschützt ausgelegt werden. Entsprechend zertifizierte Löse-, Lade- und Fördermittel sind nicht verfügbar. Daher wird eine potenziell explosionsfähige Atmosphäre im Inneren Arbeitsbereich durch geeignete Maßnahmen ausgeschlossen (siehe 2. Teilbericht: Öffnungskonzept).

### **Planungsgrundlage**

Das Equipment im Inneren Arbeitsbereich wird nicht explosionsgeschützt ausgelegt. Eine potenziell explosionsfähige Atmosphäre wird durch geeignete Maßnahmen ausreichend vermieden.

#### **3.3.4 Fluchtwege**

Entsprechend § 15 Abs. 1 und 2 der Allgemeinen Bundesbergverordnung [5] muss sichergestellt sein, dass jede Arbeitsstätte auf mindestens zwei getrennten Wegen verlassen werden kann. Bei Abbaubetrieben ohne Ausgang zur nächsthöheren Sohle müssen vom Zugang des Abbaubetriebes zwei voneinander unabhängige Fluchtwege erreichbar sein.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 20 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

***Planungsgrundlage***

Es müssen zwei alternative Fluchtwege vorgesehen werden. Arbeits- bzw. Lagerräumlichkeiten unter und über Tage müssen so geplant werden, dass immer zwei Fluchtwege mit entsprechenden Notausgangstüren, wenn erforderlich mit Notausgangsschlüssen, zur Verfügung stehen.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 21 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

## 4 Beschreibung des prinzipiellen Ablaufs

### 4.1 Einleitung

Die folgende Beschreibung des prinzipiellen Ablaufs orientiert sich aus Gründen der Anschaulichkeit beispielhaft an den räumlichen Verhältnissen, die zum Zeitpunkt der Berichterstellung vor dem Verschlussbauwerk im Firstzugang Z 27 zu ELK 7/750 anzutreffen sind. Die tatsächliche spätere Lage der Zugangsstrecken und der Kammeröffnungen werden im Rahmen der weiteren Planung unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Umsetzung der Vorsorgemaßnahmen festgelegt.

Die Beschreibung des prinzipiellen Ablaufes beginnt mit der Darstellung der Tätigkeiten nach Erstellung der Kammerzugangsstrecke und Öffnung der Einlagerungskammer. In den dann folgenden Kapiteln werden die für die Öffnung notwendigen räumlichen Bereiche und die darin geplanten Prozesse (siehe Kapitel 2) beschrieben. Diese Vorgehensweise orientiert sich an der räumlichen Reihenfolge der Bereiche beginnend mit Einlagerungskammer und Kammerzugangsstrecke, mit der ggf. höchsten Kontamination.

### 4.2 Einlagerungskammer (A) und Kammerzugangsstrecke (B)

Nachdem die Kammerzugangsstrecke aufgefahren und die Öffnung der Einlagerungskammer erfolgt ist (Beschreibung der hierfür notwendigen Prozesse und Bereiche in den Kapiteln 4.3 bis 4.9), liegt in der Beurteilung des Kammer- und Gebindezustandes (Teilprozess 07-01 – In-situ-Erkundung) eine wesentliche Aufgabe im Rahmen der Tätigkeiten von Schritt 2 der Faktenerhebung. Aufgrund verschiedener Einlagerungs- und Versatztechniken sind unterschiedliche Zustände der Kammer und der Gebinde an den jeweiligen Kammerzugängen zu erwarten.

Eine erste Begutachtung des Kammerzustandes erfolgt durch Inaugenscheinnahme der Nahbereiche der Kammerzugänge sowie der Schweben und Kammerstöße, soweit sie einsehbar sind. Dazu werden geeignete Kameras mit lichtstarken Objektiven und Zusatzbeleuchtung auf mobilen, fernbedienten Geräteträgern verwendet. Zusätzlich wird ein Laserscanner zum Vermessen von Einlagerungskammer und Gebinden eingesetzt.

Mit geophysikalischen Messungen, vorrangig Radar- und Ultraschallverfahren, können anhand von Reflektionen Inhomogenitäten und Unstetigkeiten im Gebirge erkannt und mit de-





**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 22 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

ren Hilfe Strukturen im Nahbereich der Einlagerungskammern wie z. B. Strecken, Abbaue, Anhydrit-, Kali- und Toneinlagerungen, Bereiche unterschiedlicher Durchfeuchtung und gegebenenfalls auch Schichtgrenzen unterschiedlicher Salze interpretiert werden. Mit den gleichen Verfahren erfolgen Ortungen von Gebinden im Salzgrus. Detektierte und ausgewählte Gebinde werden durch das Lösegerät freigelegt und visuell begutachtet.

Probenentnahmen aus dem Salzgrus und von ggf. angetroffener Lösung mit anschließender chemischer und radiologischer Analytik liefern Daten, anhand derer beurteilt werden kann, ob radioaktive und/oder chemotoxische Stoffe aus den Gebinden ausgetreten und in das Salzgrus eingedrungen sind. Ziel ist es, den Anteil und die Verteilung von kontaminiertem Salzgrus im beprobten Bereich abzuschätzen. Die Ergebnisse dienen dazu, den zu erwartenden Aufwand bei der Rückholung bezüglich Strahlenschutz, Arbeitssicherheit und Entsorgung zu prognostizieren.

### **4.3 Innerer Arbeitsbereich (C)**

Die Tätigkeiten zur Öffnung der Einlagerungskammer beginnen im Inneren Arbeitsbereich (siehe Kapitel 2). Der Innere Arbeitsbereich schließt räumlich unmittelbar zu dem zu öffnenden Zugang der Einlagerungskammer an, daher ist in diesem der höchste Kontaminationsgrad aller Bereiche (außerhalb der ELK) möglich. Bei Vorhandensein radioaktiver Stoffe muss das Bedienungspersonal vor einer Strahlenexposition geschützt werden. Infolge dessen müssen die im Inneren Arbeitsbereich eingesetzten Maschinen entweder mit Strahlenschutzkabinen ausgestattet und/oder fernbedienbar sein.

Der beim Einsatz von Strahlenschutzkabinen erforderliche Aufwand für das tägliche, teilweise mehrfache Schleusen der Maschinenfahrer, für die mit dem Mehrgewicht der Kabine von ca. 4 t notwendig werdende zusätzliche Energie und die zusätzlichen Prüfungen und Kontrollen, ist vergleichsweise hoch. Außerdem erhöht sich bei Einsatz von Strahlenschutzkabinen das Risiko einer Strahlenexposition für das Bedienungspersonal gegenüber dem Einsatz fernbedienter Technik. Daher werden die Maschinen vorzugsweise aus der Warte fernbedient.

Im Inneren Arbeitsbereich sind elektrobetriebene Maschinen vorgesehen, da sich der konstruktive und operative Aufwand bei der Versorgung mit Diesel, dem Vorgang des Betankens



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 23 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

und den dann erforderlichen Brandschutzmaßnahmen unverhältnismäßig erhöht. Die Maschinen werden über die Energieverteilung (Teilprozess 05-01) mit elektrischer Energie versorgt. Im Inneren Arbeitsbereich ist zu Beginn der Tätigkeiten die zur Verfügung stehende Grundfläche sehr gering. Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl der Maschinen und Geräte im Inneren Arbeitsbereich ist somit deren Platzbedarf.

Um zur Einlagerungskammer zu gelangen, müssen Verschlussbauwerke bzw. Salzgestein abgetragen werden. Ein kompakter, elektrisch betriebener Abbruchroboter/Tunnelbagger (Teilprozess 01-01 – Lösen) übernimmt den Vortrieb und bearbeitet, so weit wie möglich teilautomatisiert, mechanisch die Bestandteile der Kammerverschlüsse bzw. das Mineral der Ortsbrust. Das entstehende Haufwerk besteht je nach Zugangsstrecke aus Salz, Sorelbeton, Mauerwerk, Asphaltplatten, Bitumen sowie Konglomeraten dieser Materialien. Die Vortriebswerkzeuge des Abbruchroboters werden jeweils den zum Abbau anstehenden Materialien angepasst. Der beim Vortrieb entstehende Staub wird im Bereich der Ortsbrust durch die Auslegung der Sonderbewetterung (Teilprozess 04-01) in Abstimmung mit der Entstaubung (Teilprozess 04-03) in Form einer Staubwand gehalten. Aus dem Bereich der Staubwand werden die Wetter über eine Lutte von der Entstaubung abgesaugt und gefiltert.

Ein Ladegerät (Teilprozess 01-02 – Laden) nimmt das gelöste Haufwerk mit seiner Schaufel auf und transportiert es zu dem Aufgabeförderer der Haufwerksabführung (Teilprozess 01-03). Der Aufgabeförderer gibt das Material an eine Zerkleinerungseinrichtung weiter, in der es soweit zerkleinert wird, dass es radiologisch untersucht, eingestuft und in Behälter abgefüllt werden kann. Nach dem Zerkleinerungsvorgang wird das Haufwerk mittels Übergabeförderer zu der Befüllleinrichtung (Teilprozess 02-01 – Befüllung) transportiert und passiert dabei eine Messeinrichtung (Teilprozess 06-01 – Radiologische Charakterisierung), mit der das Haufwerk radiologisch untersucht wird (siehe Abbildung 5).

Mit der Messeinrichtung wird zum einen die Aktivität des Haufwerks quantifiziert; deren Kenntnis ist notwendig, um die Begrenzung des Aktivitätsinventars (siehe Kapitel 3.2.1) auf dem Förderkorb des Schachtes Asse 2 nicht zu überschreiten. Zum anderen wird diese Messeinrichtung zur radiologischen Charakterisierung des Haufwerks genutzt. Durch eine bereits unter Tage durchgeführte Entscheidungsmessung ergibt sich die Möglichkeit, Haufwerk direkt unter Tage zu verwerten. Darüber hinaus kann durch die detailliertere Messung, gegenüber einer Freimessung in Behältern, einerseits weniger Haufwerk anfallen, das aufwändig



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 24 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden muss, und andererseits verkleinert sich die Lagerfläche über Tage durch eine hiermit ermöglichte beschleunigte Freigabe des freige-messenen Haufwerks (siehe Kapitel 5.7.1).

Das Lösen des Haufwerks muss bei Annäherung an die Einlagerungskammer schonend er-folgen. Um eingelagerte Gebinde nicht zu beschädigen, muss deren Lage hinreichend be-kannt sein. Dazu sind geophysikalische Messungen – vorrangig mit Georadar und Ultraschall – vorgesehen, mit denen vor der planmäßigen Durchörterung zur ELK begonnen wird. Die hierzu erforderlichen Messgeräte sind auf einem fernbedienten, mobilen Geräteträger mon-tiert. Als mobiler Geräteträger werden wahlweise das Ladegerät oder ein zusätzliches Gerät eingesetzt. Nach Öffnung der ELK werden, soweit einsehbar, der Zustand von Firste, Stößen und Sohle sowie der eingelagerten Gebinde vom Inneren Arbeitsbereich aus untersucht. Die vorgesehenen optischen, geophysikalischen, radiologischen und chemischen Messungen sind im Teilprozess 07-01 – In-situ-Erkundung (siehe Kapitel 5.8.1) beschrieben.

Die Abwetter werden durch einen Ventilator aus dem Inneren Arbeitsbereich über einen ra-diologischen Filter abgesaugt und ausschließlich über nicht ständig begehbare Bereiche des Grubengebäudes abgeführt (Teilprozess 04-01 – Sonderbewetterung). Aufgrund des sich einstellenden Druckgefälles strömen die Frischwetter über eine Lutte oberhalb der Inneren Schleuse in den Inneren Arbeitsbereich nach.

Die Wetterströme werden anhand von Messungen (Teilprozess 04-02 – Wettermessung, Teilprozess 05-06 – Strahlenschutzüberwachung) hinsichtlich Wettergeschwindigkeit, Druck, Temperatur, Gaskonzentration, radioaktiven Gasen und der Aktivitätskonzentration von an Schwebstoffe gebundenen Radionukliden überwacht. Damit im Fall eines auslegungsüber-schreitenden Lösungszutritts (AÜL) bei geöffneter Einlagerungskammer ein direkter Zufluss in die Einlagerungskammer verhindert wird, kann ein Teil des Inneren Arbeitsbereiches je-derzeit mit geeignetem Material verfüllt werden. Für diese Maßnahme sind Halterungen für Schalwände im Inneren Arbeitsbereich sowie eine Baustoffzuleitung aus dem Äußeren Ar-beitsbereich vorgesehen (Teilprozess 05-05 – Zugangsstreckensicherung).

#### **4.4 Innere Schleuse (D)**

Die Innere Schleuse stellt die erste Barriere dar. Sie trennt den Inneren und Äußeren Ar-beitsbereich voneinander ab. Um eine Kontaminationsverschleppung vom Inneren Arbeitsbe-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 25 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

reich in den Äußeren Arbeitsbereich zu vermeiden, werden Personen, Materialien, Maschinen und Geräte vor dem Verlassen der Inneren Schleuse in Richtung Äußerer Arbeitsbereich auf Kontaminationen hin überprüft und gegebenenfalls dekontaminiert (Teilprozess 02-04).

Weiterhin besteht eine durch Druckstaffelung gerichtete Wetterströmung vom Äußeren Arbeitsbereich über die Innere Schleuse in den Inneren Arbeitsbereich, mit der die Verschleppung luftgetragener Kontaminationen in den Äußeren Arbeitsbereich verhindert wird. Um den sicheren Einschluss kontaminierten Haufwerks zu gewährleisten, wird dieses ausschließlich in geschlossenen Behältern (Teilprozess 06-02 – Verpackung) transportiert. Das Haufwerk wird mit Hilfe einer Doppeldeckelschleuse (Teilprozess 02-01 – Befüllung) in Behälter (400-l-Fässer) gefüllt, unabhängig davon, ob mit der Freimessanlage eine Kontamination festgestellt wurde. Während der Befüllung der Behälter wird für jedes Fass mit der Probenentnahmeeinrichtung (Teilprozess 02-03 – Probenentnahme) eine Rückstellprobe aus dem Haufwerksstrom gewonnen. Eine stichprobenartige radiologische Untersuchung der Rückstellproben dient der Qualitätssicherung des Messverfahrens.

Die Behälter werden in der Behälterdatenerfassung (Teilprozess 02-02) gewogen, einer Dosisleistungsmessung unterzogen und gemäß Strahlenschutzverordnung gekennzeichnet. Die äußerlich kontaminationsfreien und eindeutig gekennzeichneten Behälter gelangen mit dem Transportsystem (Teilprozess 02-05 – Behältertransfer) aus der Inneren Schleuse in den Äußeren Arbeitsbereich. In umgekehrter Richtung gelangen leere Behälter in die Innere Schleuse.

#### **4.5 Äußerer Arbeitsbereich (E)**

Nach dem Ausschleusen aus der Inneren Schleuse stehen die Behälter auf dem Transportsystem (Teilprozess 02-05 – Behältertransfer) zur Förderung im Äußeren Arbeitsbereich (Teilprozess 03-01) bereit. Das Transportsystem übernimmt die Behälter, transportiert sie zum Pufferlager im Äußeren Arbeitsbereich nahe der Äußeren Schleuse, stellt sie, abhängig von der Betriebssituation, dort ab oder übergibt sie direkt an das Transportsystem der Äußeren Schleuse. Leere Behälter werden auf demselben Weg von der Äußeren Schleuse zur Inneren Schleuse transportiert.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 26 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Das Pufferlager (Teilprozess 06-03 – Lagerung) dient zur Vergleichmäßigung der Förderung bei einem Förderstau aus Richtung der Äußeren Schleuse in Richtung Innerer Schleuse. Um die Behälter unabhängig von der Förderung im Äußeren Arbeitsbereich vom Pufferlager auf das Transportsystem der Äußeren Schleuse umzusetzen, ist ein Hubgerät vorgesehen.

Die Bewetterung (siehe Kapitel 5.5) ist so konzipiert, dass die Verschleppung luftgetragener Kontamination zwischen den Arbeitsbereichen durch eine gerichtete Luftströmung vermieden wird und durch die vorgesehenen Absperr- und Regelarmaturen im Wetterweg keine Abwetter aus den Arbeitsbereichen unkontrolliert in das normale Bewetterungssystem zurückströmen können. Messgeräte überwachen die Aktivitätskonzentration der an Schwebstoffe gebundenen Radionuklide und die Radonaktivitätskonzentration (Teilprozess 05-06 – Strahlenschutzüberwachung). Bei Detektion einer gefährlichen, explosionsfähigen Atmosphäre wird diese mit im Äußeren Arbeitsbereich vorgehaltenen Einrichtungen ausgetauscht (Teilprozess 05-07 – Vorbeugender Explosionsschutz). Darüber hinaus werden im Äußeren Arbeitsbereich, wie in allen anderen Bereichen, Einrichtungen der Branderkennung und Brandbekämpfung eingesetzt (Teilprozess 05-04 – Technischer Brandschutz).

### 4.6 Äußere Schleuse (F)

Die Äußere Schleuse stellt die zweite Barriere dar und trennt den Äußeren Arbeitsbereich von dem Sonstigen Grubenraum ab. Sie ist gleichzeitig die äußere Begrenzung eines ggf. eingerichteten Strahlenschutzbereichs. Die Äußere Schleuse dient der Verhinderung der Verschleppung von Kontaminationen in den Sonstigen Grubenraum. In ihr befinden sich Durchführungen für die Versorgung mit Frischwettern und Energie. Die Personenschleuse ist getrennt von den Schleusenbereichen für Material und Großkomponenten.

Die gefüllten Behälter werden mit einem Umschlaggerät aus dem Pufferlager oder direkt vom Äußeren Arbeitsbereich auf das Transportsystem (Teilprozess 02-05 – Behältertransfer) der Äußeren Schleuse gesetzt. Die Behälter werden dort auf Kontamination kontrolliert und ggf. dekontaminiert (Teilprozess 02-04 – Dekontamination). Anschließend werden die Behälter von dem Transportsystem der Äußeren Schleuse in den Sonstigen Grubenraum transportiert. Leere Behälter gelangen umgekehrt in die Äußere Schleuse und weiter in den Äußeren Arbeitsbereich.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 27 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

### 4.7 Sonstiger Grubenraum (G)

Abhängig von den Platzverhältnissen kann das Materiallager (Teilprozess 05-08 – Bevorratung), das sich im Sonstigen Grubenraum befindet, auch aus räumlich getrennten Lagerorten bestehen. Im Materiallager werden die für die Ausführung benötigten Verbrauchsmaterialien, Wartungsmittel, Ersatzteile etc. gelagert.

Die befüllten Behälter werden über das Transportsystem der Äußeren Schleuse einzeln in den Sonstigen Grubenraum transportiert. Anschließend werden sie in Paletten gestellt und von der Förderung im Sonstigen Grubenraum (Teilprozess 03-02) in das Pufferlager (Teilprozess 06-03 – Lagerung) am Füllort transportiert. Auf dem Rückweg werden Paletten und leere Behälter zur Äußeren Schleuse gebracht. Als Fördermittel im Sonstigen Grubenraum ist ein entweder elektro- oder dieselbetriebenes Transportfahrzeug mit entsprechender Lade- fläche vorgesehen.

### 4.8 Tagesanlagen (H)

Um Verzögerungen bei der Be- und Entladung des Förderkorbes zu vermeiden wird am Schacht ein Pufferlager (Teilprozess 06-03 – Lagerung) mit einer Lagerfläche für ca. zwei Förderkorbbeladungen eingerichtet. Mit einem Stapler werden zunächst die Paletten mit vol- len und auf dem Rückweg mit leeren Behältern gefördert. Das Temporärlager (Teilprozess 06-03 – Lagerung) dient der befristeten Lagerung von freigegebenem Haufwerk bis zu des- sen weiteren Verwertung oder Entsorgung.

Das Interimslager (Teilprozess 06-03 – Lagerung) ist ein übertägiges Lager für radioaktive Abfälle, die ggf. im Rahmen der Erkundungsarbeiten der Faktenerhebung anfallen. Mit einem Kran erfolgt die Transportbereitstellung der Gebinde, bis diese bei der Landessammelstelle abgegeben oder bei einem externen Konditionierer abgeliefert werden können. Dazu werden die Behälter in 20'-ISO-Container gestellt und verladen.

### 4.9 Warte/Örtliche Leitstände (I)

Alle relevanten Informationen, die bei den Tätigkeiten im Rahmen der Kammeröffnung ent- stehen, werden an die in der Warte/Örtliche Leitstände angeordneten Systeme der Betriebs- steuerung und des Datenmanagements (siehe Kapitel 5.6.3) übermittelt und dort weiter be-




**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven  
Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 –  
Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 28 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

arbeitet. Das verantwortliche Personal hat hier seine Arbeitsplätze. Es veranlasst auf Basis der angezeigten Messergebnisse, einlaufender Daten und Meldungen sowie Probenauswertungen die ggf. erforderlichen Maßnahmen. Das Bedienpersonal steuert und überwacht von hier aus die Maschinen und Geräte in den Arbeitsbereichen. Um die Anzahl der unter Tage tätigen Personen und damit die potenzielle Strahlenexposition zu reduzieren, kann es ggf. zweckmäßig sein, die Bedienung der Maschinen und Geräte oder andere den örtlichen Leitständen bzw. der Warte zugeordnete Aufgaben nach über Tage zu verlegen. Notwendige Sozialräume für das Personal befinden sich in der Nähe der Warte bzw. der örtlichen Leitstände.



				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf</b>		
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 29 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

## 5 Prozessbeschreibungen

### 5.1 Einleitung

Im Folgenden werden die sieben Prozesse mit den ihnen jeweils zugeordneten Teilprozessen, die für die Durchführung der Tätigkeiten im Schritt 2 der Faktenerhebung definiert worden sind, vorgestellt. Die Prozesse werden beschrieben und grundlegende Anforderung formuliert. Es werden zusammenfassend die dem Prozess zugeordneten Teilprozesse aufgezeigt. Die Teilprozesse werden beschrieben, spezielle Anforderungen formuliert und die ausgewählten Geräte bzw. Maschinen vorgestellt.

### 5.2 Prozess 01 – Auffahren

Im Schritt 2 der Faktenerhebung werden die ELK 7/750 und 12/750 geöffnet. Die hierfür notwendigen Auffahrungstätigkeiten werden im Prozess 01 – Auffahren abgebildet. Dieser Prozess setzt sich aus den Teilprozessen 01-01 – Lösen, 01-02 – Laden und 01-03 – Haufwerksabführung zusammen und findet im Inneren Arbeitsbereich statt (siehe Abbildung 2 und Anhang 1).

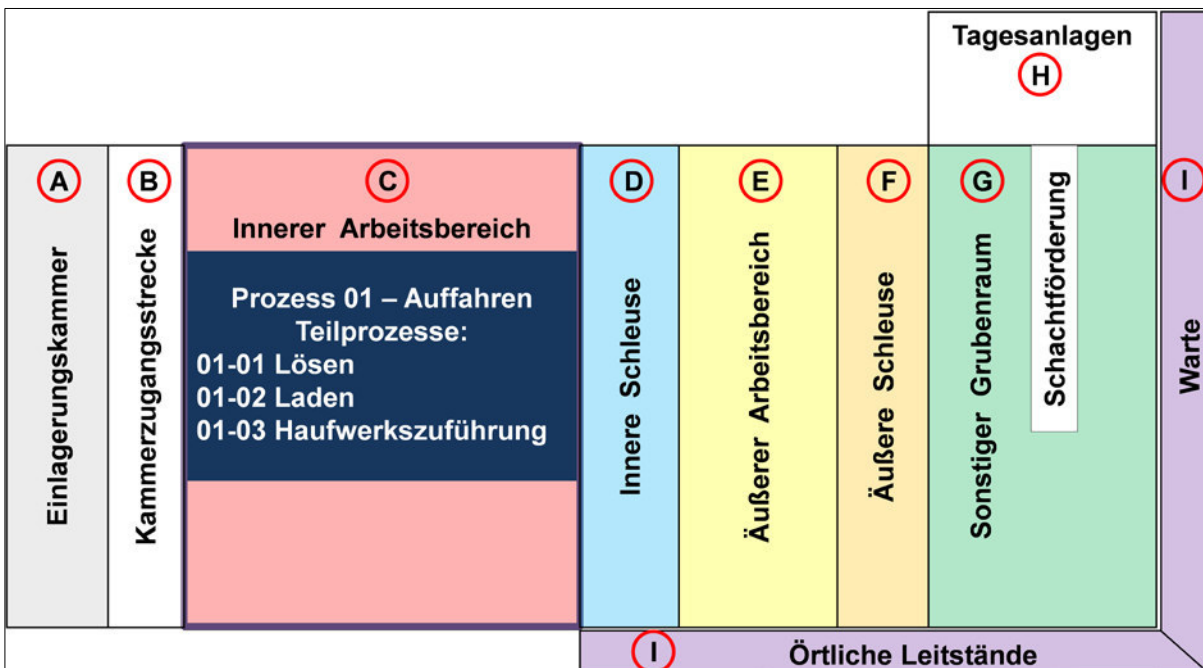


Abbildung 2: Räumliche Einordnung Prozess 01 – Auffahren



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 30 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Die Bestandteile der Kammerverschlüsse bzw. das Salzgestein werden durch ein Lösegerät aus dem Verbund herausgetrennt, von einem Ladegerät aufgenommen und in einer Zerkleinerungseinrichtung auf eine förder-, mess- und abfüllfähige Korngröße gebracht. Die maximale Korngröße wird im Besonderen durch Anforderungen der Messtechnik zur radiologischen Charakterisierung vorgegeben. Das von der Zerkleinerungseinrichtung bearbeitete Material wird an die Haufwerksabführung übergeben. Der Teilprozess 01-03 – Haufwerksabführung fördert das zerkleinerte Material weiter an den Prozess 02 – Schleusen mit seinem ersten Teilprozess 02-01 – Befüllung, in dem das zerkleinerte Haufwerk in Behälter gefüllt wird.

Zum Erreichen der Einlagerungskammern werden entweder Zugangsstrecken neu aufgeföhren oder bestehende Verschlussbauwerke entfernt. Für ggf. erforderliche Ausbauarbeit werden geeignete Maßnahmen vorgesehen (siehe 2. Teilbericht: Öffnungskonzept). Die Verschlussbauwerke bestehen zumeist aus den Materialien Salz, Sorelbecon und Mauerwerk [6], in einem Fall ist darüber hinaus auch Asphalt/Bitumen-Material eingebracht worden.

Im Inneren Arbeitsbereich ist die höchste Kontamination aller Bereiche zu erwarten. Vor diesem Hintergrund werden die Geräte und Maschinen fernbedienbar ausgelegt, um eine Strahlenexposition des Bedienungspersonals zu minimieren und die bergbauliche Sicherheit zu gewährleisten. Der Aufenthalt von Personen im Inneren Arbeitsbereich wird auf ein Minimum beschränkt sein und ist nur planmäßig z. B. bei Wartungs- und Reparaturarbeiten oder bei Messungen und Probenentnahmen bzw. ähnlichen manuellen Tätigkeiten vorgesehen.

Es werden elektrische Antriebe eingesetzt, auch um die Brandlasten gering zu halten. Sie werden über Schleppkabel mit Energie versorgt. Grundsätzlich wird bei der Auswahl der Maschinen eine zuverlässige und wartungsarme, für den untertägigen Einsatz geeignete Technik berücksichtigt. Maschinen, die eine Kompatibilität zu den schon jetzt im Betrieb der Asse-GmbH eingesetzten Maschinen aufweisen, werden bevorzugt.

### **5.2.1 Teilprozess 01-01 – Lösen**

Das Lösegerät wird im Inneren Arbeitsbereich zur Erstellung der Kammerzugangsstrecke eingesetzt und muss hierfür in der Lage sein, unterschiedliche Materialien wie Salz, Sorelbecon, Salzgrus, Mauerwerk und ggf. auch Asphaltplatten, Bitumen sowie Konglomerate dieser



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 31 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Materialien aus dem Verbund herauszulösen. Das Lösegerät wird so ausgewählt, dass das Herstellen einer ausreichenden Streckenhöhe (ca. 4,0 m) und ein darüber hinaus eventuell notwendiges Berauben der Firste möglich sind.

Die durch den Prozess erreichbare Löseleistung wird im Wesentlichen durch den Abtransport des gelösten Haufwerks und hierbei insbesondere durch den Prozess Schleusen sowie die radiologischen Messungen im Inneren Arbeitsbereich bestimmt. Die Löseleistung wird so geplant, dass die nachfolgenden Prozesse, entsprechend ihrer Auslegung, kontinuierlich mit Haufwerk versorgt werden.

Bedingt durch die grundsätzlich beengten Platzverhältnisse unter Tage, der üblichen Abmessungen von Auffahrungsstrecken und der Notwendigkeit des gleichzeitigen Einsatzes auch anderer Maschinen und Geräte, sind bei der Auswahl des Lösegerätes im Besonderen auch die räumlichen Bedingungen zu berücksichtigen und die Abmessungen der Maschine entsprechend zu wählen.

Prinzipiell kann z. B. mit Vortriebsmaschinen das Material auf der gesamten Streckenbreite gelöst und dann über eine in die Maschine integrierte Ladeeinrichtung, mit sich anschließendem Förderer, von der Ortsbrust entfernt werden. Hierdurch wird die Breite der Maschine nur durch die Breite der Zugangsstrecke limitiert. Werden zwei Maschinen für die Vorgänge Lösen und Laden eingesetzt, wobei das Material von einer Maschine gelöst und einer anderen gefördert wird, müssen diese so dimensioniert sein, dass sie aneinander vorbei fahren können.

Die Trassen der Zugänge können aufgrund der räumlichen Situation im Grubengebäude nicht immer gradlinig geführt werden, sondern weisen Abzweige und Kurven auf. Aus diesem Grund müssen die eingesetzten Maschinen, insbesondere auch unter dem Aspekt der fernbedienten Arbeitsweise, eine entsprechende Kurvengängigkeit aufweisen. Die eingesetzten Maschinen müssen für eine fernbediente und automatisierte Arbeitsweise geeignet sein.

Der Schritt 3 der Faktenerhebung sieht vor, eingelagerte Gebinde probeweise zu bergen. Das Lösegerät muss in der Lage sein, Gebinde freizulegen, zu greifen, anzuheben und abzusetzen, um eine optionale Verwendung auch in Schritt 3 zu ermöglichen.

Beim Lösen des Materials aus dem Verbund entsteht Staub. Dieser wird von der Entstaubung (Teilprozess 04-03) so weit wie möglich aus den Abwettern entfernt, um den radiologi-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 32 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 16.10.2013
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		

schen Filter wenig zu belasten. Bei der Auswahl der Maschine für den Teilprozess 01-02 – Lösen ist zu berücksichtigen, dass die Staubentwicklung bei dem Lösevorgang möglichst gering ist.

***Beschreibung des Lösegerätes***

Als Lösegerät wird ein Abbruchroboter/Tunnelbagger mit Kettenfahrwerk eingesetzt. Mit dem Abbruchroboter wird das Material der Kammerzugangsstrecken mit unterschiedlichen Anbauwerkzeugen, vorzugsweise einer Rotatorfräse oder einem hydraulischen Hammer, aus der Ortsbrust gelöst. Die Löseleistung einer solchen Maschine liegt zwar unterhalb der Leistung von z.B. einer Teilschnittmaschine oder eines Continuous Miners, ist jedoch für die Aufgabe ausreichend hoch, da der erreichbare Haufwerksfluss durch den Prozess Schleusen limitiert wird. Automatisierungsmöglichkeiten und geringe Staubentwicklung sind gegeben. Die Vorteile des Abbruchroboters liegen in seiner hohen Manövrierfähigkeit, insbesondere bei den sehr begrenzten Platzverhältnissen sowie beim Auffahren von Abzweigen und Kurven. Er ist darüber hinaus geeignet, punktgenau arbeiten zu können, wodurch er sich auch von anderen Lösesystemen (Teilschnittmaschine, Continuous Miner) abgrenzt. Hierdurch ist er auch für das Freilegen von Gebinden geeignet und kann damit auch Aufgaben im Schritt 3 der Faktenerhebung übernehmen. Abbruchroboter werden bereits erfolgreich beim Rückbau von kerntechnischen Anlagen eingesetzt, so dass Erfahrungen, z. B. hinsichtlich Fernbedienbarkeit und Automatisierung existieren, wenn auch ein solches Gerät bislang nicht auf der Schachanlage Asse II eingesetzt wurde. Um die Flexibilität hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten zu steigern, wird das Lösegerät über eine Schnellwechsellvorrichtung für unterschiedliche Anbaugeräte verfügen. Als Anbaugeräte werden neben der bereits erwähnten Rotatorfräse sowie dem Hydraulikhammer weitere Module wie z. B. Hydraulikspreizen eingesetzt. Der Abbruchroboter wird mit einer Fernsteuerung von außerhalb des Inneren Arbeitsbereiches bedient, wodurch die Strahlenexposition des Bedienungspersonals minimiert wird. Weitere Sicherheitseinrichtungen wie Kollisionsschutz, Brandschutz und Konstruktionsmerkmale, die dem Fail-Safe-Prinzip folgen, sind vorgesehen. Die folgende Abbildung 3 zeigt ein Beispiel für einen Abbruchroboter/Tunnelbagger.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 33 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013



**Abbildung 3: Beispiel für einen Abbruchroboter/Tunnelbagger (Fa. Terex)**

### 5.2.2 Teilprozess 01-02 – Laden

Das Ladegerät nimmt das gewonnene Haufwerk auf und transportiert es zu dem Aufgabeförderer vor der Zerkleinerungseinrichtung (Teilprozess 01-03 – Haufwerksabführung). Aus Gründen des Strahlenschutzes und der Arbeitssicherheit muss die Bedienung des Ladegerätes ferngesteuert erfolgen. Das Platzangebot im Inneren Arbeitsbereich ist begrenzt und die dort befindlichen Maschinen müssen kollisionsfrei einander passieren können. Aus diesem Grund muss das Ladegerät so dimensioniert sein, dass alle Fahr- und Ladevorgänge ohne Beeinträchtigung der anderen Maschinen und Geräte im Inneren Arbeitsbereich stattfinden können. Die maximalen Abmessungen werden unter Berücksichtigung der endgültigen Streckenabmessungen und Streckenführung festgelegt.

Mit zunehmender Auffahrlänge zwischen Ortsbrust und dem Übergabepunkt zur Haufwerksabführung verlängert sich die zu absolvierende Fahrstrecke. Die vorgesehenen Maschinen müssen hierauf konstruktiv ausgerichtet sein und Haufwerk in ausreichender Menge von der Ortsbrust zur Übergabe auf die Haufwerksabführung transportieren können.

Das Schaufelvolumen wird so auf den Fahrzyklus (Fahrt sowie Be- und Entladen) abgestimmt, dass auch bei zunehmendem Transportweg eine ausreichende Menge an Haufwerk



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 34 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

zur Verfügung steht und Wartezeiten bzw. Leerlauf in den nachfolgenden Prozessen vermieden bzw. minimiert werden.

Aufgrund des begrenzten untertägigen Platzangebotes, der Kurven, Abzweige und der Notwendigkeit, das Lösegerät passieren zu müssen, muss auch das Ladegerät in eng begrenzten Räumen fernbedient gut manövrierbar sein.

Im Rahmen von Schritt 3 der Faktenerhebung sollen Gebinde probeweise geborgen werden. Radioaktive Abfälle mit höherer Dosisleistung an der Fassoberfläche wurden in Betonbehälter eingesetzt und überwiegend mit Zement vergossen, bevor sie eingelagert wurden. Diese so genannten verlorenen Betonabschirmungen (VBA) mit einem Gewicht von bis zu 5,0 t wurden als schwachradioaktive Abfälle (LAW) auch in den ELK 7/750 und 12/750 eingelagert [6]. Die Maschinen sollen so ausgelegt sein, dass sie die in Schritt 3 der Faktenerhebung gestellten Anforderungen erfüllen und VBA aufnehmen und transportieren können.

***Beschreibung des Ladegerätes***

Für das Laden des Haufwerks im Inneren Arbeitsbereich wird ein fernbedienbarer Fahrlader mit Elektroantrieb eingesetzt. Der Fahrlader gehört zu der Gruppe der radgetriebenen Lader und eignet sich aufgrund seiner Konstruktion, seiner Abmessungen und seiner guten Manöviereigenschaften insbesondere für den untertägigen Haufwerkstransport, im Gegensatz zu z.B. einem Löffelbagger, auch bei zunehmender Streckenlänge, zwischen Ortsbrust und Kippstelle. Die Flexibilität des Fahrladers wird durch den Einsatz einer Schnellwechsellvorrichtung für unterschiedliche Anbaugeräte weiter gesteigert.

Die Schnellwechsellvorrichtung gewährleistet dabei einen schnellen und ferngesteuerten Wechsel der Anbaugeräte. Sind die Schnellwechsellvorrichtungen des Fahrladers und des Lösegerätes baugleich ausgelegt, ist im Bedarfsfall ein Tausch der Anbaugeräte denkbar.

Zu den verfügbaren Anbauteilen gehören z.B. Einrichtungen für die Bodenräumung (Bürsten/Räumschild), Seitenkippschaufel, Ladegabel oder ggf. eine Brecherschaufel, die ein Laden und Brechen des Haufwerks mit nur einem Werkzeug ermöglicht. Im Hinblick auf das Bergen und Laden von Gebinden im Rahmen von Schritt 3 der Faktenerhebung sind eine Ladekapazität von 5 t und ein Ladevolumen von mindestens 2 m<sup>3</sup> erforderlich. Die folgende Abbildung 4 zeigt beispielhaft einen solchen Fahrlader, der in dem gezeigten Beispiel, mit



Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 35 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

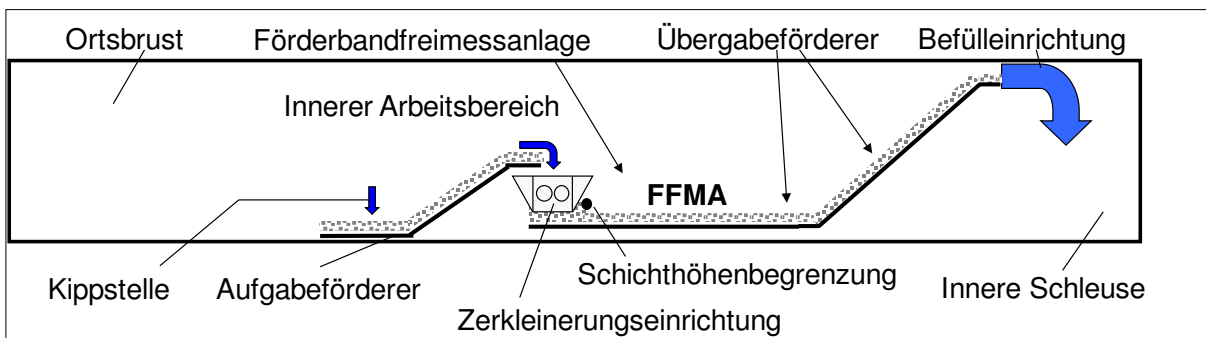
einer Wechsellvorrichtung für Schaufel und Ladegabel ausgerüstet ist. Weitere Sicherheits-einrichtungen wie Kollisionsschutz, Brandschutz und Konstruktionsmerkmale, die dem Fail-Safe-Prinzip folgen, sind vorgesehen.



**Abbildung 4: Beispiel für einen Fahrlader mit Wechselmodul (Fa. GHH Fahrzeuge)**

### 5.2.3 Teilprozess 01-03 – Haufwerksabführung

In dem Teilprozess 01-03 – Haufwerksabführung wird das Haufwerk von dem Teilprozess 01-02 – Laden an der Kippstelle übernommen, ggf. zerkleinert und bis zu der Befülleinrichtung des Teilprozesses 02-01 – Befüllung weiter transportiert. Die Abbildung 5 zeigt den prinzipiellen Aufbau des Teilprozesses 01-03 – Haufwerksabführung.



**Abbildung 5: Prinzipskizze Haufwerksabführung**





**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 36 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Das Ladegerät (Teilprozess 01-02 – Laden) entleert seine mit Haufwerk gefüllte Schaufel an der Kippstelle des Aufgabeförderers. Um die Entladung des Ladegerätes mit möglichst wenigen Hubvorgängen gestalten zu können, soll dieser Förderer das angelieferte Haufwerk möglichst sählig aufnehmen können und zu der Zerkleinerungseinrichtung transportieren.

Die Zerkleinerungseinrichtung dient dazu, grobes Haufwerk zu zerkleinern und damit das geeignete Kornspektrum für nachfolgende Verfahrensschritte zu erzeugen. Bei Einsatz eines fräsenden Lösegerätes (Anbaufräse) ist, auch in Abhängigkeit von der Anordnung der Schneidzähne auf der Fräswalze, mit einer maximalen Aufgabekorngröße von etwa 100 – 150 mm zu rechnen. Bedingt durch die Anforderungen der nachfolgenden Prozesse der radiologischen Messtechnik und durch die Anforderungen an die Förderfähigkeit des Haufwerkes muss mit der Zerkleinerungseinrichtung eine Endkorngröße von ca. 30 mm erzielbar sein. Der Platz im Inneren Arbeitsbereich ist besonders zu Beginn der Tätigkeiten sehr begrenzt. Dies erfordert eine kompakte Bauart.

Die Zerkleinerungseinrichtung muss Salz, Sorelbeton und Mauerwerk zerkleinern können. Sie muss so konstruiert sein, dass ihre Funktion auch z. B. bei Anteilen von klebrigen Komponenten in der Aufgabe gewährleistet ist. Der im Zerkleinerungsprozess erzeugte Anteil an Feinstkorn sollte möglichst gering sein, da ein hoher Feinstkornanteil in der Regel auch eine höhere Staubentwicklung bedeutet, die es zu vermeiden gilt. In Abstimmung auf die Kapazität der radiologischen Messtechnik sowie dem sich anschließenden Prozess Schleusen sollte die Kapazität der Zerkleinerungseinrichtung mindestens 5 t/h betragen.

Der sählig ausgerichtete Übergabeförderer nimmt das zerkleinerte Material von der Zerkleinerungseinrichtung auf und transportiert es bis zum Übergabepunkt auf den nachfolgenden ansteigenden Übergabeförderer, der das Material in die Befülleinrichtung aufgibt. Je nachdem in welchem Bereich die Einlagerungskammern im Rahmen von Schritt 2 geöffnet werden, kann es möglich sein, dass das anfallende Haufwerk auch klebrige Bestandteile aufweist. Oberhalb des sählig angeordneten Übergabeförderers ist die Förderbandfreimessanlage (siehe Kapitel 5.7.1) positioniert. Dies ermöglicht radiologische Messungen am ausbreiteten, gleichmäßig verteilten Haufwerk. Um eine eindeutige Zuordnung von Messung und Fassinhalt zu ermöglichen darf das Haufwerk auf den beiden Übergabeförderern nach der Messung nicht mehr mit anderen Messchargen vermischt werden. Das Haufwerk soll mit möglichst geringer Staubentwicklung gefördert werden. Zur Anpassung der Förderkapazität



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 37 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

(Bandgeschwindigkeit) an die betrieblichen Verhältnisse, z. B. Füllstand der Befüllereinrichtung, verfügen die Übergabeförderer über eine Geschwindigkeitsregelung. Weiterhin sind Einrichtungen zum Brandschutz vorhanden und Konstruktionsmerkmale, die dem Fail-Safe-Prinzip genügen, berücksichtigt.

***Beschreibung des Aufgabeförderers***

Für die Aufgabeförderung wird ein Kettenkratzerförderer gewählt, der das von dem Ladegerät angelieferte Material aufnimmt und zu der Zerkleinerungseinrichtung transportiert. Hierfür wird der Förderer anfänglich auf Sohlenniveau und dann ansteigend zu dem Aufgabepunkt der Zerkleinerungseinrichtung geführt. Solche Förderwegausführungen mit söhlicher Kippstelle sind sehr robust, haben sich im Bergbau bewährt und sind vielfältig eingeführt.

***Beschreibung der Zerkleinerungseinrichtung***

Aufgrund des geringen Feinanteils im gebrochenen Material, im Gegensatz zu schnell laufenden Brechern (Prallbrecher) und der dadurch bedingten geringen Staubentwicklung sowie der selbstreinigenden Eigenschaften der Walzensysteme, wird ein Walzenbrechersystem für die Zerkleinerung des Rohaufwerks gewählt. Andere Zerkleinerungssysteme sind empfindlich gegenüber der Aufgabe von klebrigen und/oder feuchten Bestandteilen in der Aufgabe (Backenbrecher, Kegelbrecher). Für die erforderliche Durchsatzleistung von ca. 5 t/h sind flach bauende Varianten, die den begrenzten Platzverhältnissen entgegenkommen, verfügbar. Bei einer maximalen Korngröße in der Aufgabe von 150 mm und einem erreichbaren Zerkleinerungsverhältnisses von bis zu 1:8 sind Endkorngrößen von < 30 mm erreichbar. Die Bestückung der Walzen mit den notwendigen Brechwerkzeugen ist variabel und die Spaltweiten von Walzenbrechersystemen können angepasst werden. Ist eine stationäre Lösung, wie oben beschrieben, aufgrund von besonders limitierten Platzverhältnissen nicht umsetzbar, ist eine Kombination von Ladegerät und Zerkleinerungseinrichtung (Schaufelbrecher) möglich.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 38 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	


### ***Beschreibung der Übergabeförderer***

Aus Gründen der guten Reinigungsmöglichkeiten und hinsichtlich der Erfordernisse der radiologischen Messtechnik ist für den söhlichen Übergabeförderer ein nicht gemuldetes Förderband erforderlich. Das Förderband wird mit seitlichen Materialführungen und einem im Bereich der Antriebstrommel angeordneten Abstreifer ausgestattet, der eine effektive Reinigung ermöglicht. Im Gegensatz zu einem gemuldeten Förderband (Haufwerksquerschnitt trapezförmig) ermöglicht ein flacher Gurt mit senkrecht stehenden Materialführungen einen, für die radiologische Messung erforderlichen, rechteckigen Haufwerksquerschnitt. Es handelt sich um ein bewährtes und bezogen auf die Fördergeschwindigkeit gut steuerbares Fördermittel, bei dem das Haufwerk auf dem Fördergurt gleichmäßig verteilt werden kann. Das Haufwerk wird auf dem Gurtband unter der Messeinrichtung hindurchgefahren, ohne dass es zu Vermischungen mit nachfolgenden Chargen kommt. Durch Letzteres wird die Zuordnung der radiologischen Messung zu einer Haufwerkscharge möglich. Für die Vergleichmäßigung auf die notwendige Schütthöhe sorgt ein Schichthöhenbegrenzer hinter der Bandbeladung unterhalb der Zerkleinerungseinrichtung in Verbindung mit den seitlichen Führungen am Förderband.

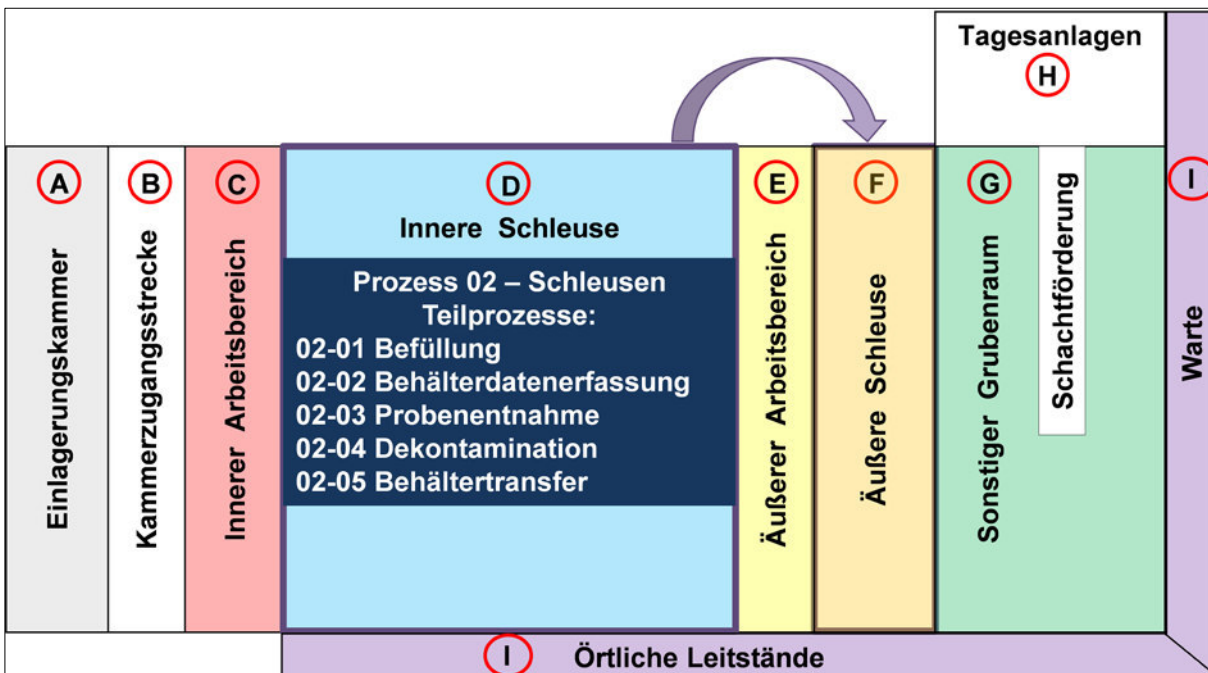
Für den ansteigenden Übergabeförderer wird z. B. ein Z-Förderer gewählt, der die erforderliche Höhe zwischen Abwurfstelle des söhlichen Übergabeförderers und dem Aufgabepunkt der Befüllleinrichtung überwindet. Um die Staubbelastung beim Transport zu minimieren, werden die Förderbänder gekapselt ausgeführt und an eine Entstaubung angeschlossen. Die Kapselung wird so ausgeführt, dass die Anlagenkomponenten z. B. bei Verstopfungen oder Defekten trotzdem leicht zugänglich sind.

### **5.3 Prozess 02 – Schleusen**

Im Zuge der Kammeröffnungen (Schritt 2 der Faktenerhebung) ist davon auszugehen, dass im Inneren Arbeitsbereich bei der Herstellung des Kammerzugangs auch radioaktiv kontaminierte Stoffe in dem anfallenden Haufwerk angetroffen werden. Nach Öffnung der ELK besteht vom Inneren Arbeitsbereich eine offene Verbindung zu den eingelagerten radioaktiven Abfallgebinden. Aus diesen Gründen werden bauliche und technische Maßnahmen, in Form einer Inneren Schleuse und einer Äußeren Schleuse, vorgesehen, um eine Kontaminationsverschleppung über den Äußeren Arbeitsbereich und weiter in den Sonstigen Grubenraum

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf</b>		
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 39 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

zu vermeiden. Mit den Schleusen wird ein zweistufiges Barrierenkonzept realisiert. Die Innere Schleuse stellt die erste Barriere zwischen Innerem Arbeitsbereich und Äußerem Arbeitsbereich dar. Die Äußere Schleuse hat die Funktion einer zweiten Barriere als Abtrennung zwischen Äußerem Arbeitsbereich und Sonstigem Grubenraum. Die Abbildung 6 zeigt die Bereiche der Schleuse (fett umrandet) sowie die Teilprozesse des Schleusens selber.



**Abbildung 6: Räumliche Einordnung Prozess 02 – Schleusen**

Eine Innere Schleuse trennt den Inneren Arbeitsbereich vom Äußeren Arbeitsbereich und eine Äußere Schleuse den Äußeren Arbeitsbereich vom Sonstigen Grubenraum. Um die Verschleppung luftgetragener Kontaminationen zu verhindern, erfolgt das Schleusen von Haufwerk, Maschinen, Geräten und Personal unter ständiger Aufrechterhaltung der Druckstaffelung und somit der gerichteten Luftströmung vom Sonstigen Grubenraum zum Inneren Arbeitsbereich hin (siehe Kapitel 5.5).

Die Schleusen ermöglichen das Ein- oder Ausschleusen von Maschinen, Geräten und Personen zwischen dem Sonstigen Grubenraum, dem Äußeren Arbeitsbereich und dem Inneren Arbeitsbereich. Für Haufwerk beginnt der Prozess des Schleusens im Inneren Arbeitsbereich an der Befülleinrichtung und endet mit dem Ausschleusen der Transportbehälter aus der Äußeren Schleuse in den Sonstigen Grubenraum.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 40 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Der Prozess des Schleusens unterteilt sich in 5 Teilprozesse. Im ersten Schritt werden die Behälter mit dem im Inneren Arbeitsbereich gewonnen Haufwerk befüllt (siehe Kapitel 5.3.3, Teilprozess 02-01 – Befüllung). Im weiteren Ablauf werden diese Behälter hinsichtlich verschiedener Parameter (Gewicht, radiologische Kennwerte) registriert (siehe Kapitel 5.3.4, Teilprozess 02-02 – Behälterdatenerfassung). Parallel während der Befüllung werden aus dem Materialstrom Rückstellproben entnommen und gelagert (siehe Kapitel 5.3.5, Teilprozess 02-03 – Probenentnahme). Wird an den Behältern bzw. an anderen zu schleusenden Geräten bzw. Materialien eine Kontamination festgestellt, werden diese dekontaminiert (siehe Kapitel 5.3.6, Teilprozess 02-04 – Dekontamination). Die Kontaminationskontrolle selbst ist dem Prozess 05 – Überwachung/Sicherung/Infrastruktur zugeordnet. Alle Vorgänge, die sich mit dem Transport der Behälter in den Schleusen beschäftigen, werden in dem Teilprozess 02-05 – Behältertransfer (siehe Kapitel 5.3.7) beschrieben. Der Transport zwischen Innerer und Äußerer Schleuse, also im Äußeren Arbeitsbereich, ist dem Prozess 03 – Fördern zugeordnet.

Ab dem Schleusentor zum Sonstigen Grubenraum Richtung Einlagerungskammer werden entsprechend dem Kontaminationsniveau und der zu erwartenden Ortsdosisleistung ggf. Strahlenschutzbereiche eingerichtet. Die Ein- und Ausschleusvorgänge sowie der Transfer und die Befüllung der Behälter werden mit dem Teilprozess 05-03 – Betriebssteuerung und Datenmanagement überwacht und gesteuert.

### **5.3.1 Beschreibung der Inneren Schleuse**

Die Innere Schleuse ist im Nahbereich der ELK angeordnet und trennt den Inneren vom Äußeren Arbeitsbereich. Sie ist so zu bemessen, dass alle Einrichtungen, die für die drei Hauptaufgaben,

- Abfüllen des Haufwerks,
- Schleusen von Personen,
- Schleusen von Großkomponenten,

erforderlich sind, ausreichend Platz finden. Für den Schritt 3 der Faktenerhebung müssen zusätzlich Einrichtungen zum Abtransport probeweise geborgener Gebinde vorgesehen werden. Um keine zeitlichen Verzögerungen zwischen der Durchführung der Tätigkeiten von



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 41 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Schritt 2 und Schritt 3 in Kauf nehmen zu müssen, werden die für Schritt 3 notwendigen Einrichtungen zum Befüllen und zum Transfer von Kleincontainern bereits berücksichtigt. Zur Erfüllung der Hauptaufgaben ist für die Innere Schleuse ist eine Stahlbaukonstruktion vorgesehen, die in die vier Hauptsektionen

- Personenschleuse,
- Schleusen von Großkomponenten und sonstigem Material,
- Behältertransfer
  - 400-l-Fässer (Haufwerk)
  - Kleincontainer (Haufwerk und Gebinde in Schritt 3)
- Energie- und Wetterdurchführung zum Inneren Arbeitsbereich,

unterteilt ist.

Die Grundfläche und die Höhe der Schleusen werden möglichst gering gehalten, um so Eingriffe in das Gebirge weitgehend zu minimieren.

In Abhängigkeit der räumlichen Lage sind ggf. ausbautechnische Maßnahmen, bis hin zu Verfahren mit hohem Ausbaustützdruck und geschlossener Sohle, erforderlich. Ebenso notwendig ist eine ausreichende Abdichtung zwischen dem Schleusenkörper und dem Gebirge. Sie wird so ausgeführt, dass sie auch nach einer Gebirgs- und Streckenverformung den Anforderungen entsprechend dicht bleibt.

In der Großkomponentenschleuse werden im wesentlichen Wartungs- und Dekontaminationsarbeiten an Großkomponenten aus dem Inneren Arbeitsbereich durchgeführt. Ein separater Bereich der Inneren Schleuse dient dem Schleusen des zuvor in Behältern abgefüllten Haufwerks.

Die Versorgung des Inneren Arbeitsbereichs mit Energie und Frischwettern erfolgt durch Rohrleitungen/Lutten, die durch im oberen Bereich des Schleusenbauwerks vorgesehene Durchführungen verlegt sind. Die Bewetterung der Inneren Schleuse erfolgt ebenfalls aus der im oberen Bereich der Schleuse verlegten Wetterversorgungsleitungen zum Inneren Arbeitsbereich. Die Druckluftversorgung (Doppeldeckelschleuse, Verdeckelungseinrichtung und sonstige Druckluftwerkzeuge) erfolgt über eine Rohrleitung, die in einem Kanal oberhalb der Schleusendecke verlegt ist. Zur Versorgung der im Bereich der Personenschleuse vor-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 42 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

gehaltenen fremdbelüfteten Schutzanzüge mit Atemluft wird ein separates Versorgungssystem vorgesehen.

Die Elektroversorgung der Geräte und Maschinen im Inneren Arbeitsbereich und der Inneren Schleuse erfolgt durch die Hauptstromverteilung. Sie verzweigt in Unterverteilungen, die in der Nähe der Inneren Schleuse im Äußeren Arbeitsbereich positioniert sind. Von den Unterverteilungen werden die Einzelleitungen gebündelt in einem Kanal oberhalb der Schleusendecke zu den einzelnen Verbrauchern weitergeführt.

Die Grundfläche der Schleuse ist auf den zur Verfügung stehenden bzw. neu aufzufahrenen Grubenraum und die in der Schleuse vorgesehenen Prozesse und Einrichtungen abgestimmt. Je größer der Grubenraum, umso aufwendiger wird es, ihn auf Jahre so standfest zu halten, dass die Schleuse ohne Beeinträchtigung durch Verformungen genutzt werden kann. Anhand der Gebirgsparameter (z. B. Auflockerung, Spannungssituation und Konvergenz) in Frage kommender Schleusenstandorte und der erforderlichen Grundfläche wird der genaue Schleusenstandort festgelegt.

Die Innere Schleuse kann entweder in einen vorhandenen Grubenraum eingepasst werden oder kann in einem neu aufzufahrenden Bereich hinsichtlich der Ausführung und Anordnung optimiert geplant und platziert werden. Im Folgenden werden 2 Schleusenformen beispielhaft dargestellt, die nicht nur für die Faktenerhebung, sondern auch für die Rückholung geeignet sind. Die erste wurde für den Einsatz vor Zugang Z27 entwickelt und verschließt ihn an seinem Ende, d.h. hier wird die Innere Schleuse in einen vorhandenen Grubenraum eingepasst. Dazu wird in diesem Fall der in Abbau 5/750 Na2 zur Verfügung stehende Raum genutzt. Die andere Variante wurde als Konzept für eine Schleuse erarbeitet, die nicht am Ende, sondern innerhalb einer Strecke, die hierzu neu aufgefahren bzw. aufgeweitet werden muss, platziert ist.

***Innere Schleuse für den Firstzugang Z27***

Für den Fall, dass die ELK 7/750 über den Zugang Z27 geöffnet wird, ergibt sich als Standort für die Innere Schleuse der direkte Bereich vor dem Zugang Z27. Der sich an den Firstzugang Z27 anschließende Abbau 5/750 ermöglicht, dass Einrichtungen der Schleuse vor dem Firstzugang angeordnet werden können. Die Schleuse verschließt den Firstzugang an des-





**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

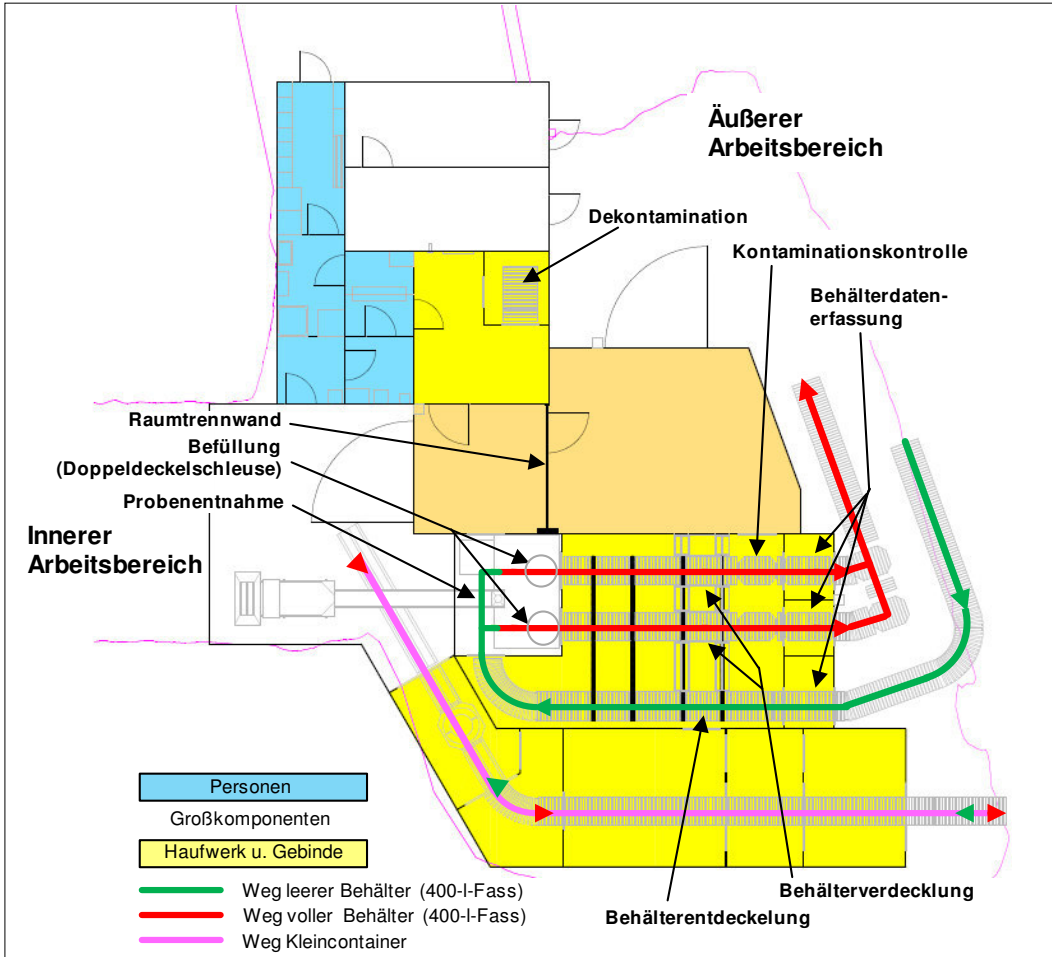
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 43 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

sen Ende und eignet sich prinzipiell für die Anordnung in einem Streckenabzweig. Die Abbildung 7 zeigt eine Draufsicht auf diese Schleuse. Sie ist unterteilt in die Bereiche Personalschleuse (blau), Großkomponentenschleuse (dunkelgelb) sowie den Bereich für Haufwerk und Gebinde (hellgelb).

Nachfolgend werden die Abläufe in den verschiedenen Sektionen der Schleuse beschrieben. Die leeren Behälter werden im Äußeren Arbeitsbereich auf ein Transportsystem gesetzt, das die Behälter größtenteils automatisiert in die Innere Schleuse transportiert (siehe Abbildung 7, grüne Linie). Die mit einem Barcode gekennzeichneten Behälter erreichen die Behälterent- und verdeckelung. Der äußere Deckel wird abgenommen, verbleibt an einem Greifer und der Behälter wird in die Befüllposition unterhalb der Doppeldeckelschleuse vorgefahren.

Mit Hilfe der Befülleinrichtung (Teilprozess 02-01 – Befüllung) werden die Behälter mit Haufwerk befüllt und verlassen dann die Innere Schleuse wieder auf Transportsystemen (rote Linie). Auf diesem Weg werden die Deckel wieder aufgesetzt und die Behälter weiter zur Behälterdatenerfassung transportiert. Nach der Dosisleistungsmessung, der Gewichtserfassung und dem Barcode-Scan (siehe Kapitel 5.3.4) gelangen die Behälter in den Äußeren Arbeitsbereich.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 44 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013



**Abbildung 7: Innere Schleuse für Firstzugang Z27**

Der Teilprozess 02-04 – Dekontamination ist nicht direkt im Behälterweg integriert, da im Normalfall nicht von einer durch die Strahlenschutzüberwachung (Teilprozess 05-06) festgestellten Kontamination der Behälteroberflächen auszugehen ist. Sollte doch eine Kontamination festgestellt werden, so werden die betreffenden Behälter mit Hubwagen zur Dekontaminationsstelle (Teilprozess 02-04 – Dekontamination) gefahren. Die Position der Dekontaminationsstelle ist so gewählt, dass dort auch die Dekontamination von Gegenständen in der Großkomponentenschleuse durchgeführt werden kann.

Neben den Transportsystemen für die für Haufwerk vorgesehenen Behälter ist ein Transportweg für Kleincontainer vorhanden, der primär für den Schritt 3 vorgesehen ist. Geborge-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 45 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

ne Gebinde werden in die Kleincontainer, die auf Transportwagen stehen, gestellt und in einem zum Transport des Haufwerks vergleichbaren Vorgang ausgeschleust.

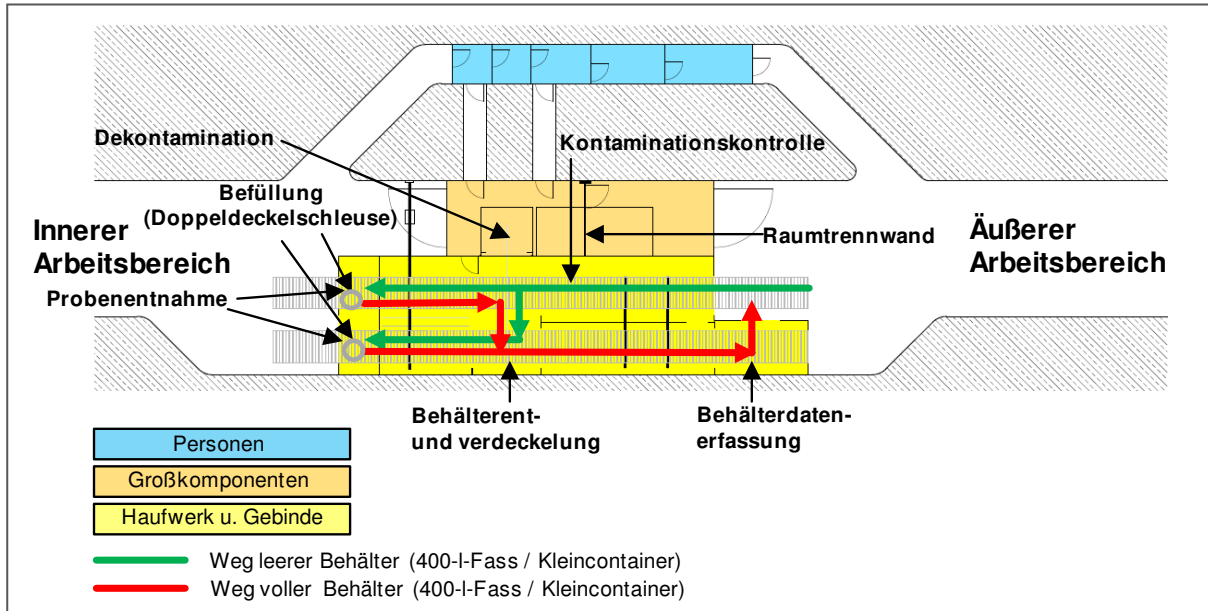
Über den Großkomponentenweg der Inneren Schleuse (dunkelgelb) werden Großkomponenten vom Äußeren Arbeitsbereich in den Inneren Arbeitsbereich oder in umgekehrter Richtung geschleust. Eine mobile Raumtrennwand begrenzt die Kontaminationsfläche innerhalb des Großkomponentenweges, damit nach der Schleusung von kleineren, kontaminierten Komponenten sowie nach Reparatur- oder Wartungsarbeiten nicht der gesamte Bereich dekontaminiert werden muss. Bei langen Komponenten kann die Raumtrennung aufgehoben werden.

Die Personenschleuse ist in verschiedene Räume (Schutzanzugschleuse, Schuhschleuse, Dekontamination und Umkleidebereich) aufgeteilt, die jeweils vom Inneren Arbeitsbereich zum Äußeren Arbeitsbereich ein abnehmendes potenzielles Kontaminationsrisiko aufweisen. Die äußeren und inneren Türen der einzelnen Schleusenräume werden so verriegelt, dass jeweils nur eine Tür geöffnet werden kann. Für Notfälle sind die Schleusentüren mit Notentriegelungen ausgestattet.

***Innere Schleuse im Querschnitt eines Grubenraums***

Die zweite geplante Schleusenvariante (siehe Abbildung 8) kommt zur Ausführung, wenn sich die Schleuse innerhalb eines neu aufgefahrenen oder erweiterten Streckenquerschnitts befinden wird. Die Schleuse ist so konzipiert, dass sie sowohl für den Schritt 2 als auch für den Schritt 3 (probeweises Bergen von Gebinden) und die Rückholung genutzt werden kann und die gleichen Transportsysteme verwendet werden können. Bei der Ausführung von Schritt 2 wird vorwiegend Haufwerk in Behälter gefüllt.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 46 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	



**Abbildung 8: Innere Schleuse innerhalb eines Streckenquerschnitts**

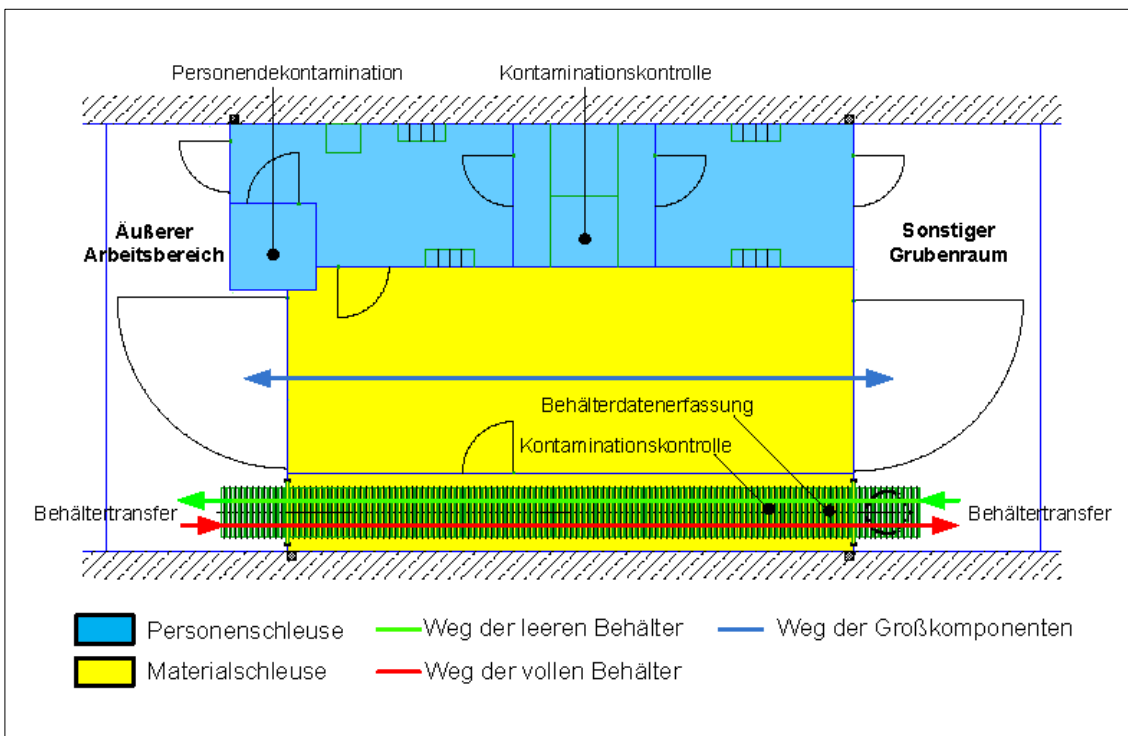
Im Rahmen der Tätigkeiten, die im Schritt 3 durchzuführen sind, werden Gebinde aus den Einlagerungskammern in Kleincontainer gestellt. Auf dem grün gekennzeichneten Weg gelangen die leeren Behälter zu einer der Befüllpositionen und verlassen die Innere Schleuse gefüllt auf dem rot markierten Weg. Die Personenschleuse mit den Räumen für Umkleide, Dekontamination, Schuh- und Schutzanzugschleuse wurde außerhalb des Hauptquerschnitts verlagert, um die Breite der aufzufahrenden Grubenräume möglichst zu minimieren. Aus der Personenschleuse sind die notwendigen Zugänge zum Großkomponentenweg jeweils durch eigene Auffahrungen realisiert.

### 5.3.2 Beschreibung der Äußeren Schleuse

Die Äußere Schleuse ist nach der Inneren Schleuse die zweite Barriere gegen Kontaminationsverschleppung und befindet sich zwischen dem Äußeren Arbeitsbereich und dem Sonstigen Grubenraum. Sie ist die äußere Begrenzung eines ggf. eingerichteten Strahlenschutzbereichs. Die Abbildung 9 zeigt beispielhaft die räumliche Aufteilung der Äußeren Schleuse in die Personenschleuse mit Umkleidebereichen und Sektionen für Kontaminationskontrolle und Dekontamination (blauer Bereich) sowie die Großkomponentenschleuse (gelber Bereich, blauer Pfeil) und den Behältertransfer (grüner und roter Pfeil). Zur Verhinderung von luftge-

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 47 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

tragenen Kontaminationsverschleppungen besteht auch hier eine Druckstaffelung vom Sonstigen Grubenraum über die Äußere Schleuse zum Äußeren Arbeitsbereich. Die Überwachung der Ein- und Ausschleusvorgänge durch die Äußere Schleuse erfolgt in der Warte (siehe Teilprozess 05-03 – Betriebssteuerung und Datenmanagement). Die Anforderungen und die Ausführung des konstruktiven Aufbaus der Äußeren Schleuse entsprechen denen der Inneren Schleuse.



**Abbildung 9: Grundflächenaufteilung der Äußeren Schleuse**

### 5.3.3 Teilprozess 02-01 – Befüllung

Das im Rahmen des Prozesses 01 – Auffahren gelöste und zerkleinerte Haufwerk muss in transportgeeignete Behälter gefüllt werden (Innere Schleuse). Die Befüllung der Behälter mit Haufwerk erfolgt über ein Befüllrohr unter Verwendung einer Doppeldeckelschleuse. Durch die Doppeldeckelschleuse wird bei der Behälterbefüllung ein sicherer Abschluss von potenziell kontaminiertem zu kontaminationsfreiem Raum hergestellt, d. h. während kontaminiertes Material eingefüllt wird ist sichergestellt, dass das Äußere der Behälter kontaminationsfrei



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 48 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

bleibt. Der Behälter wird unter der Doppeldeckelschleuse in Position gebracht und durch eine Hubvorrichtung angedrückt. Der Innendeckel wird mit dem Deckel der Doppeldeckelschleuse mechanisch verbunden. Der Deckel der Doppeldeckelschleuse wird entriegelt und zusammen mit dem angekoppelten Innendeckel abgehoben. Nach der Befüllung des Behälters wird die Öffnung wieder verschlossen, der Innendeckel vom Deckel der Doppeldeckelschleuse entkoppelt, der Behälter danach nach unten abgelassen und aus der Doppeldeckelschleuse herausgefahren.

### 5.3.4 Teilprozess 02-02 – Behälterdatenerfassung

Gemäß § 68 der Strahlenschutzverordnung besteht eine Kennzeichnungspflicht für radioaktive Stoffe. Um dem zu genügen und um eine eindeutige Zuordnung der Behälter zu ermöglichen, wird in einem zentralen Datenerfassungssystem jeder eingeschleuste Behälter registriert, ein Barcodeaufkleber gedruckt und beim Einschleusen auf den Befüllbehältern angebracht. Nach der Befüllung und Verdeckelung erfolgt die automatische Dosisleistungsmessung und Masseermittlung. Die Messergebnisse werden in Verbindung mit dem Barcode auf den Behältern im zentralen Datenerfassungssystem gespeichert. Bei Überschreiten einer vorher festgelegten Dosisleistung werden die Behälter mit Angabe der Dosisleistung deutlich erkennbar mit Klarschrift gekennzeichnet. Durch den Barcode sind die Behälter identifizierbar und der ermittelte und gespeicherte Datenbestand diesen eindeutig zuzuordnen.

### 5.3.5 Teilprozess 02-03 – Probenentnahme

Eine Probenentnahme des in die Behälter gefüllten Haufwerks dient der prozessbegleitenden Qualitätssicherung und ggf. als Rückstellprobe für weitere Nachweise des Behälterinhalts. Eine Probenentnahme des Haufwerks erfolgt unmittelbar vor dem Doppeldeckelsystem aus dem Befüllrohr (Innere Schleuse). Mit Hilfe eines Schwenktrichters wird ein Anteil des Haufwerks aus dem Befüllstrom entnommen und über eine Abfülleinheit kontaminationsfrei in eine Probeflasche gefördert. Die Probeflaschen werden der Abfüllmaschine automatisch zugeführt. Innerhalb der Abfülleinheit werden die Probeflaschen entsprechend dem Barcode des in der Befülleinrichtung befindlichen Behälters ebenfalls mit einem Barcode versehen. Damit können im zentralen Datenerfassungssystem die Probeflaschen den zugehörigen Befüllbehältern zugeordnet werden. Nach der Befüllung wird die Flasche automatisch ver-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 49 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

geschlossen und die nächste leere Probenflasche in die Befüllposition gebracht. Die Zu- und Abfuhr von leeren bzw. vollen Flaschen in bzw. aus der Abfülleinheit erfolgt automatisch über Förderbänder. Die ankommenden vollen Flaschen werden in einen Behälter eingestellt. Der Behälter wird anschließend verschlossen und über den Behälterweg aus der Inneren Schleuse in den Äußeren Arbeitsbereich transportiert. Die Flaschen stehen dort für ggf. geplante, stichprobenartige Untersuchungen zur Verfügung.

### 5.3.6 Teilprozess 02-04 – Dekontamination

Für eine erforderliche Dekontamination von

- Personen,
- Behältern,
- Material und Großkomponenten

sind sowohl in der Inneren als auch in der Äußeren Schleuse Einrichtungen in unterschiedlichen Räumen vorgesehen.

Für die Personendekontamination ist in der Inneren und in der Äußeren Schleuse jeweils eine Dusche vorhanden. Die Wanne der Personendusche ist erhöht angeordnet, um das Duschwasser in einem Behälter auffangen zu können. Das gesammelte Abwasser wird gemäß betrieblicher Regelungen der Schachtanlage Asse II entsorgt (siehe Kapitel 5.7). Nach der Dekontamination wird mit einem mobilen Kontaminationsmessgerät der Dekontaminationserfolg überprüft. Ggf. werden weitere Maßnahmen zur Dekontamination eingeleitet.

Das Konzept der Befüllung der Behälter über eine Doppeldeckelschleuse stellt sicher, dass die Behälter außen kontaminationsfrei bleiben. Sollte im Einzelfall eine Kontamination festgestellt werden, wird der Behälter manuell oder maschinell dekontaminiert.

Die zur Dekontamination benutzten Materialien werden in entsprechenden Abfallbehältern gesammelt und gemäß betrieblicher Regelungen der Schachtanlage Asse II entsorgt (siehe Kapitel 5.7). Die Dekontamination von Großkomponenten und anderen Geräten erfolgt im Schleusenraum für Großkomponenten in gleicher Weise wie bei den Behältern.





**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 50 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

### 5.3.7 Teilprozess 02-05 – Behältertransfer

Als Behältertransfer wird der Transport von Behältern zusammengefasst, der

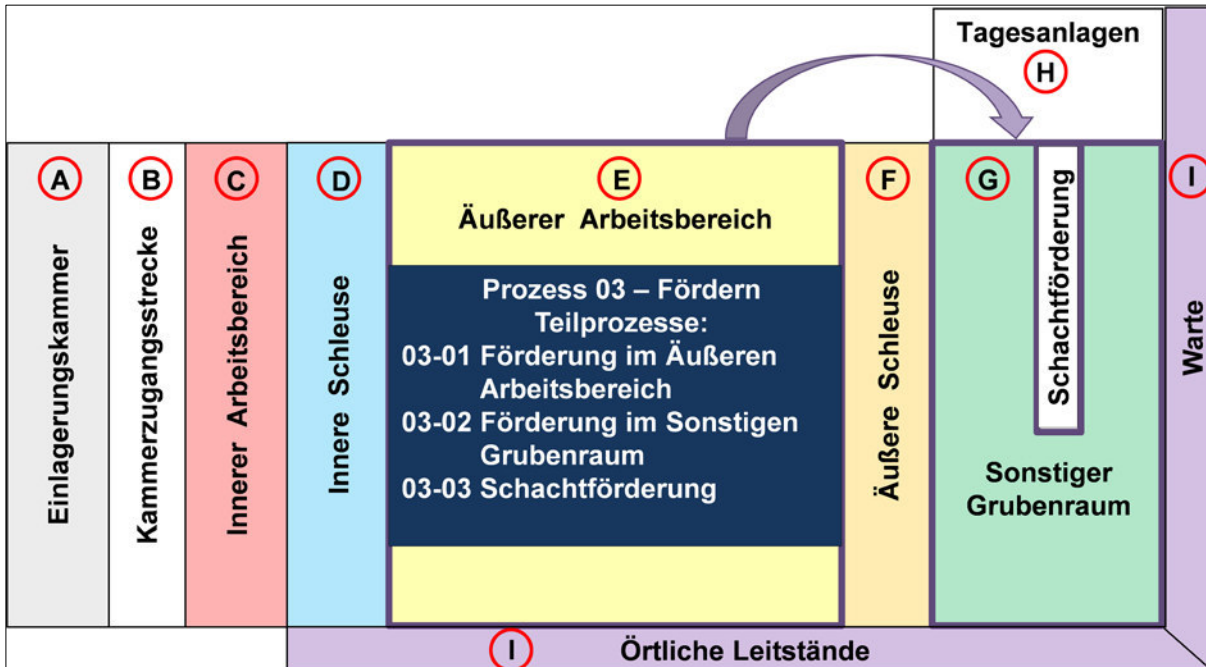
- sowohl in der Inneren Schleuse bis in den Äußeren Arbeitsbereich,
- als auch vom Äußeren Arbeitsbereich durch die Äußere Schleuse in den Sonstigen Grubenraum

stattfindet. Das Prozesselement Behältertransfer umfasst neben den Behältern auch die Transportsysteme für leere und volle Behälter und die erforderlichen Umschlaggeräte an den jeweiligen Übergabepunkten der Transportsysteme. Die Behälter werden nach Durchlaufen der einzelnen Prozessschritte am Ende der Inneren Schleuse auf der Übergabeposition von dem Transportsystem heruntergehoben. Mit Hilfe der Fördereinrichtungen im Äußeren Arbeitsbereich (Teilprozess 03-01) werden die Behälter zur Äußeren Schleuse transportiert und anschließend ebenfalls auf einem Transportsystem abgesetzt. Auf diesem Transportsystem passieren die Behälter die Äußere Schleuse und stehen anschließend zum weiteren Transport bereit.

### 5.4 Prozess 03 – Fördern

Im Schritt 2 der Faktenerhebung fällt bei der Öffnung der Einlagerungskammern Haufwerk an, das in der Inneren Schleuse in Behälter verpackt wird. Der Transport der Behälter in der Inneren und Äußeren Schleuse wird im Prozess Schleusen beschrieben (siehe Kapitel 5.3). Der Prozess 03 – Fördern umfasst somit die Vorgänge des Transports von Behältern und Material und beginnt an der Inneren Schleuse im Äußeren Arbeitsbereich (siehe Abbildung 10) und endet, für den Fall, dass z. B. Haufwerk nicht unter Tage verbleibt und verwertet wird, über Tage am Schacht Asse 2.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 51 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013



**Abbildung 10: Räumliche Einordnung Prozess – 03 Fördern**

Der Prozess 03 – Fördern umfasst drei Teilprozesse:

- Förderung im Äußeren Arbeitsbereich (03-01),
- Förderung im Sonstigen Grubenraum (03-02),
- Schachtförderung (03-03).

Zum Prozess 03 – Fördern gehört die Förderung von:

- Behältern (400-l-Fässer/Kleincontainer) mit kontaminiertem und nicht kontaminiertem Haufwerk,
- Behältern (400-l-Fässer/Kleincontainer) mit sonstigen Abfällen,
- leeren Behältern,
- sowie sonstigem Material.

Die Teilprozesse werden in den nachfolgenden Kapiteln erläutert. Der Transport des noch nicht in Behältern befindlichen Haufwerks im Inneren Arbeitsbereich ist im Prozess 01 – Auf-fahren (siehe Kapitel 5.2) beschrieben.

Bei der Auswahl der einzusetzenden Maschinen werden grundsätzliche Sicherheitsanfor-derungen wie z. B. Nothalte- und Brandschutzvorrichtungen berücksichtigt. Weiterhin sind für



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 52 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

die Maschinen/Maschinenkomponenten Konstruktionsmerkmale, die dem Fail-Safe-Prinzip folgen, vorgesehen.

#### **5.4.1 Teilprozess 03-01 – Förderung im Äußeren Arbeitsbereich**

Die Förderung im Äußeren Arbeitsbereich beginnt am Ende des Transportsystems der Inneren Schleuse, über das die Behälter durch die Innere Schleuse in den Äußeren Arbeitsbereich transportiert wurden (Teilprozess 02-05). Die befüllten Behälter werden mit einem Fördergerät entweder zum Pufferlager (Teilprozess 06-03) im Äußeren Arbeitsbereich oder direkt zur Äußeren Schleuse transportiert. Mit dem Fördergerät werden anschließend leere Behälter aufgenommen und zur Inneren Schleuse gebracht, in welcher sie befüllt werden.

Für die Förderung im Äußeren Arbeitsbereich kommen schienengebundene und/oder mobile Fördergeräte in Frage. Auf Maschinen mit Dieselantrieb wird verzichtet, um Brandlasten und Abgasbelastungen im Äußeren Arbeitsbereich zu vermeiden. Damit der Transport der Behälter störfallsicher ausgeführt wird, darf die Transporthöhe für Behälter mit kontaminiertem Inhalt 1,2 m nicht überschreiten (siehe Kapitel 5.7.2). Weiterhin sollen für die Förderung zuverlässige und wartungsarme, für den untertägigen Einsatz geeignete Maschinen eingesetzt werden. Es ist zu berücksichtigen, dass die Fördergeräte ggf., in Abhängigkeit der Streckenführung, im Extremfall starke Steigungen  $> 10^\circ$  überwinden können müssen. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass die Streckenführung enge Kurven aufweisen kann und die Fahrzeuge entsprechend wendig ausgelegt sein müssen. Die genaue Streckenführung im Äußeren Arbeitsbereich steht zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht fest.

Die für die Behälterförderung im Äußeren Arbeitsbereich eingesetzten Maschinen müssen in der Lage sein, Lasten bis zu einem Gewicht von mindestens 5 t zu transportieren (siehe Kapitel 5.2.2), so dass diese auch im Rahmen der Tätigkeiten des Schrittes 3 der Faktenerhebung für die Förderung von schweren Lasten (z. B. Behälter mit VBA-Gebinden) eingesetzt werden können. Diese Fördergeräte werden auch für die Materialförderung eingesetzt, solange die zulässige Tragfähigkeit nicht überschritten wird. Sollten Teile transportiert werden, deren Gewicht 5 t überschreitet, können hierfür auch geeignete dieselpetriebene Maschinen eingesetzt werden, solange die aktuelle Belastung der Wetter den Einsatz von Dieselfahrzeugen zulässt.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 53 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 16.10.2013
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		

Das Platzangebot im Äußeren Arbeitsbereich ist durch die räumliche Situation und die dort positionierten Einrichtungen (z. B. Pufferlager) beschränkt. Aus diesem Grund sollen die im Äußeren Arbeitsbereich eingesetzten Fördergeräte kompakt ausgelegt sein. Der Förderweg im Äußeren Arbeitsbereich verläuft auf einer festgelegten Route. Hierdurch sind eine Automatisierung und Fernbedienbarkeit gut umsetzbar und es eröffnen sich fahrzeitliche und sicherheitstechnische Vorteile. Die Fördergeräte müssen für einen automatisierten bzw. teil-automatisierten Betrieb geeignet sein. Die Förderkapazität der Maschinen ist auf die Teilprozesse Auffahren und insbesondere den Teilprozess Schleusen abzustimmen.

### ***Beschreibung der Fördergeräte***

Fahrlader haben eine hohe Manövrierfähigkeit und eignen sich somit, unter Einsatz der entsprechenden Anbaumodule, für den Umschlag und Transport von Behältern und Material. Die Steigleistung von Fahrladern ist in Abhängigkeit von ihrer Antriebsart unterschiedlich begrenzt. Sollte die endgültige Streckenführung im Äußeren Arbeitsbereich größere Steigungen aufweisen, wäre z. B. ein akkubetriebenes Gerät, zumindest in den Steilbereichen, möglicherweise nicht einsetzbar. Fahrlader sind im Vergleich zu schienengebundenen Fördersystemen ohne größere vorbereitende Maßnahmen hinsichtlich der Infrastruktur direkt einsetzbar.

Eine Automatisierung (Abfahren von vorprogrammierten Streckenführungen) von Fahrladern ist möglich und auch schon versuchsweise in der Praxis umgesetzt. Die Verwendung von Fahrladern würde ggf. eine Plattformlösung zu den im Teilprozess 01-02 – Laden eingesetzten Geräten ermöglichen. Im Äußeren Arbeitsbereich würde ein Fahrlader für die Förderung von leeren und vollen Behältern sowie von Material eingesetzt.

Alternativ kann in Abhängigkeit der endgültigen Streckenführung auch eine schienengebundene Variante in Form einer Einschienenhängebahn oder eine Kombination aus schienengebundener und gleisloser Förderung im Äußeren Arbeitsbereich vorgesehen werden.

Die Einschienenhängebahn (EHB) ist ein Fördermittel für Material und Personen, das an einem aufgehängten einzelnen Schienenstrang durch Laufwerke geführt wird. Eine EHB wird von einer stationären Haspel über Antriebsseile oder auch durch selbstfahrende Zugeinheiten mit Dieselantrieb bewegt. Mit der seilgetriebenen EHB können auch extreme Steigungs-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 54 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

bereiche mit mehr als 20° befahren werden. Allerdings sind der Kurvengängigkeit einer solchen Lösung Grenzen gesetzt. Da es sich hierbei um ein schienengeführtes System handelt, ist eine Automatisierung/Fernbedienung gut umsetzbar. Im Gegensatz zu mobilen Transportgeräten sind für eine EHB größere infrastrukturelle Vorbereitungen notwendig. So sind entsprechende Aufhängepunkte in der Firste (Gebirgsanker) zu setzen, um das Schienensystem installieren zu können. Je nach Gebirgssituation ist es ggf. notwendig, ein eigenes gebirgsunabhängiges Tragsystem (z. B. Ausbauelemente) zu errichten.

Ein der Einschienenhängebahn ähnliches Fördermittel, mit auch ähnlichen Fördermerkmalen, ist die seilgetriebene Schienenflurbahn (SFB). Hier ist das für den Transport notwendige Schienensystem auf der Sohle angeordnet und schränkt dadurch, im Gegensatz zur EHB, die Platzverhältnisse nachhaltig ein.

Für die abschließende Ermittlung einer optimierten Fördervariante bei der Förderung im Äußeren Arbeitsbereich sind genauere Angaben zur Streckengeometrie, Streckenneigung sowie zur Oberflächenbeschaffenheit des Untergrundes erforderlich. Da diese Angaben zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vorhanden sind, kann ein an die Streckenführung optimiertes Fördergerätsystem erst später bestimmt werden.

Bei ebenen Strecken, kurzen Distanzen und kurvenreicher Streckenführung zur Äußeren Schleuse wird ein Fahrlader für die Förderung im Äußeren Arbeitsbereich Vorteile besitzen. Mit zunehmender Entfernung, Bereichen mit größeren Steigungen und gradlinigerer Streckenführung zur Äußeren Schleuse bietet eine EHB zunehmend Vorteile gegenüber einem Fahrlader. Gestaltet sich der Äußere Arbeitsbereich, in Abhängigkeit der endgültigen Schleusenstandorte, räumlich sehr klein, können auch Förderlösungen mit Transportbahnen bzw. Gabelstaplern zur Anwendung kommen.

#### **5.4.2 Teilprozess 03-02 – Förderung im Sonstigen Grubenraum**

Der Teilprozess 03-02 umfasst die Förderung von Behältern und Material im Sonstigen Grubenraum. Er beginnt mit der Aufnahme der Behälter von dem Transportsystem an der Äußeren Schleuse und endet mit der Beladung des Schachtförderkorbes. Nach dem Durchschleusen der Behälter durch die Äußere Schleuse werden die Behälter im Sonstigen Grubenraum im Bereich der Äußeren Schleuse vom Transportsystem (Teilprozess 02-05) ge-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 55 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

nommen und auf Paletten gestellt. Anschließend werden die Paletten mit einem Fördergerät zum Pufferlager am Füllort (Teilprozess 06-03) transportiert. Grundsätzlich kommen auch für die Förderung im Sonstigen Grubenraum schienengebundene und/oder mobile Fördergeräte in Frage. Im Pufferlager stehen die Behälter für die Schachtförderung bereit. Aus dem Pufferlager werden die Paletten mit Behältern von einem Fördergerät zum Schacht transportiert und in den Förderkorb geladen. Anschließend werden die Paletten nach über Tage gefördert.

Die Fördergeräte müssen die auf Paletten gestellten Behälter von der Äußeren Schleuse sicher zum Schacht transportieren. Dazu darf die Transporthöhe für Behälter mit kontaminiertem Inhalt 1,2m nicht überschreiten (siehe Kapitel 5.7.2). Im Gegensatz zur Förderung im Äußeren Arbeitsbereich können zur Förderung im Sonstigen Grubenraum auch dieselbetriebene Fördermittel eingesetzt werden.

Die für die Behälterförderung im Sonstigen Grubenraum eingesetzten Maschinen müssen in der Lage sein, Lasten bis zu einem Gewicht von bis zu 5 t zu transportieren (siehe Kapitel 5.2.2), damit diese auch im Rahmen der Tätigkeiten des Schrittes 3 der Faktenerhebung für die Förderung der schweren VBA eingesetzt werden können.

Die Fahrwegbreite im Sonstigen Grubenraum ist aufgrund der bestehenden Streckenbreite begrenzt. Darüber hinaus wird der Sonstige Grubenraum durch weitere Einrichtungen wie z. B. die Warte, ein Pufferlager (Teilprozess 06-03) und das Materiallager (Teilprozess 05-08) räumlich beschränkt. Aus diesem Grund sollen die im Sonstigen Grubenraum eingesetzten Fördermittel eine möglichst kompakte Bauweise haben, eine gute Manövrierfähigkeit besitzen und eine der Streckenführung angepasste Steigleistung aufweisen. Die Ladekapazität, also die Anzahl der in einem Förderzyklus zu transportierenden Behälter (400-l-Fässer), sollte möglichst hoch sein, denn je höher die Ladekapazität, desto effizienter können die Fördermittel eingesetzt werden.

Da die Automatisierung der Förderung im Sonstigen Grubenraum zeitliche und sicherheitstechnische Vorteile bietet, sollten die einzusetzenden Fördergeräte für einen automatisierten bzw. teilautomatisierten Betrieb geeignet sein.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 56 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

**Beschreibung der Fördergeräte**

Mobile Transportfahrzeuge sind zur Aufnahme und Förderung von Gütern mit einer Ladefläche ausgestattet. Das Beispiel in Abbildung 11 zeigt eine Ausführung, die als Absetzkipper ausgeführt ist. Ein zusätzliches Umschlaggerät kann entfallen, wenn das Transportfahrzeug z. B. mit einem Kran ausgestattet ist. Fahrlader, EHB und SFB wurden auf ihre Eignung für die Förderung im Äußeren Arbeitsbereich hin betrachtet (siehe Kapitel 5.4.1), die dort getroffenen Aussagen gelten ebenfalls für den Einsatz im Sonstigen Grubenraum.

Ein Transportfahrzeug hat aufgrund der kompakten Bauweise einen geringen Platzbedarf und ist ohne größere vorbereitende Maßnahmen (siehe EHB und SFB Kapitel 5.4.1) hinsichtlich der Infrastruktur direkt einsetzbar. Für die Förderung im Sonstigen Grubenraum ist ein Transportfahrzeug geeigneter als ein Fahrlader, da mehrere Einheiten in einem Fördervorgang zum Pufferlager am Füllort transportiert werden können. Transportfahrzeuge werden auf der Schachtanlage Asse II bereits eingesetzt, sodass bereits spezifische Erfahrungen vorliegen.

Für die Förderung im Sonstigen Grubenraum können entweder diesel- oder elektrobetriebene Fahrzeuge eingesetzt werden. Transportfahrzeuge als gummibereifte Gleislosfahrzeuge sollen im beladenen Zustand im Sonstigen Grubenraum Steigungen von etwa 6° bewältigen können. Für die abschließende Ermittlung einer optimierten Variante für die Förderung zum Füllort sind genaue Angaben zur Streckengeometrie, Streckenneigung sowie zur Oberflächenbeschaffenheit des Untergrundes erforderlich. Da diese Angaben zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vorhanden sind, wird das optimale Fördergerätsystem erst später festgelegt. Bei ebenen Strecken, kurzen Förderwegen und kurvenreicher Streckenführung zum Füllort wird ein Transportfahrzeug für die Förderung im Sonstigen Grubenraum Vorteile besitzen; mit wachsender Entfernung, Bereichen mit Steigungen >6° und geradliniger Streckenführung zur Äußeren Schleuse bietet eine EHB zunehmend Vorteile gegenüber einem Transportfahrzeug. Die folgende Abbildung 11 zeigt beispielhaft ein Transportfahrzeug.



Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 57 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013




**Abbildung 11: Beispiel für ein Transportfahrzeug (Fa. Herbst)**

### 5.4.3 Teilprozess 03-03 – Schachtförderung

Die Förderung von vollen Behältern und Material vom Sonstigen Grubenraum nach über Tage sowie die Förderung von leeren Behältern und Material nach unter Tage wird unter dem Begriff Schachtförderung (Teilprozess 03-03) zusammengefasst. Die im Pufferlager (Teilprozess 06-03) am Füllort gelagerten Behälter werden auf Paletten gestellt, gesichert, mit einem Beschickungsfahrzeug oder einer Schachtbeschickungsanlage in den Schachtförderkorb geladen und anschließend nach über Tage gefördert. Bei der Schachtförderung muss die Begrenzung des Aktivitätsinventars in den Transporteinheiten eingehalten werden (siehe Kapitel 3.2.1). Die übertägigen Fördervorgänge sind dem Prozess 06 – Entsorgung zugeordnet, in dem auch die Handhabung der Behälter und Ladehilfsmittel beschrieben ist.

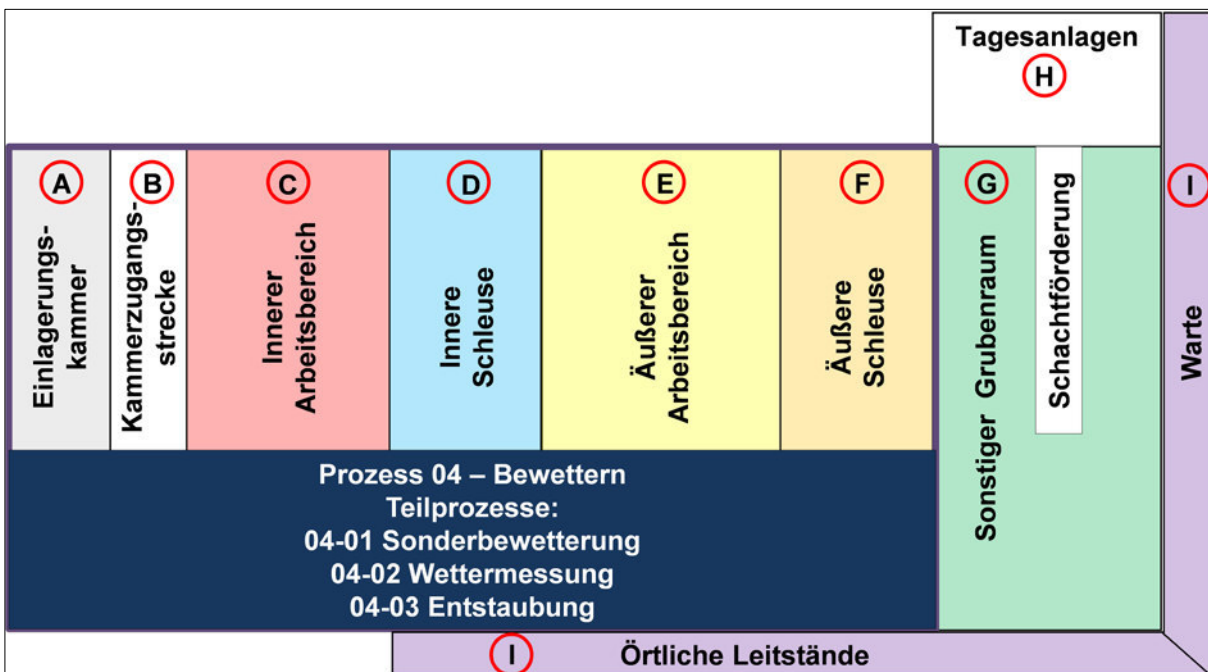
Alle Fördergüter müssen in Bezug auf Größe und Gewicht an die Schachtförderkapazität des Schachtes Asse 2 angepasst werden. Aufgrund der begrenzten Größe des Förderkorbes dürfen die Einzelkomponenten sowie Behälter maximale Abmessungen von 2,20 m x 1,15 m x 5,60 m (Länge x Breite x Höhe) und eine Gesamtmasse von 10 t nicht überschreiten. Die im Sonstigen Grubenraum eingesetzten Paletten sollen so gewählt werden, dass diese problemlos in den Schachtförderkorb hineinpassen. Bei einer geschätzten Behältergröße (Durchmesser 400-l-Fass) von 0,8 m kann eine Palette mit 2 Fässern je Förderboden transportiert werden. In den Schachtförderkorb können zwei Zwischenböden montiert werden, sodass gewichtsabhängig bis zu 6 Fässer je Schachtförderzyklus gefördert werden können.

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf</b>		
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 58 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

Planungsgrundlage des Schrittes 2 der Faktenerhebung für die Förderung zu Tage ist die Nutzung des Schachtes Asse2 (siehe Kapitel 3.1.2). Sollte dieser nicht als Hauptförderschacht für die Faktenerhebung zur Verfügung stehen, werden die oben aufgeführten Anforderungen angepasst.

### 5.5 Prozess 04 – Bewettern

Für die Tätigkeiten in Schritt 2 ist die Versorgung mit Frischwettern notwendig. Des Weiteren soll zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppung eine Druckstaffelung hergestellt und so eine Ausbreitung von Stäuben, die beim Lösen entstehen, vermieden werden.



**Abbildung 12: Räumliche Einordnung Prozess 04 – Bewettern**

Somit umfasst der Prozess 04 – Bewettern alle Maßnahmen und technischen Komponenten zur Versorgung des Inneren und Äußeren Arbeitsbereiches sowie der Inneren und Äußeren Schleuse mit Frischwettern, die Abwetterführung, die Entstaubung des Inneren Arbeitsbereiches, den radiologischen Filter sowie die wettertechnischen Messungen (siehe Abbildung 12 und Anhang 1). Die Versorgung der Äußeren Schleuse und des Äußeren Arbeitsbereichs mit



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 59 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Frischwettern erfolgt durch den Hauptwetterstrom aus dem Sonstigen Grubenraum in Richtung Radonbohrung II.

Die Planung der Bewetterung für die Tätigkeiten, die im Schritt 2 der Faktenerhebung durchgeführt werden, berücksichtigt die gegenwärtige Bewetterungssituation auf der 750-m-Sohle, allerdings mit den Randbedingungen, dass zur Abwetterführung des östlichen Bereiches der 750-m-Sohle sowohl der Blindschacht 3 abgeworfen als auch die Radonbohrung II wettertechnisch angeschlossen sein wird (siehe Abbildung 13).

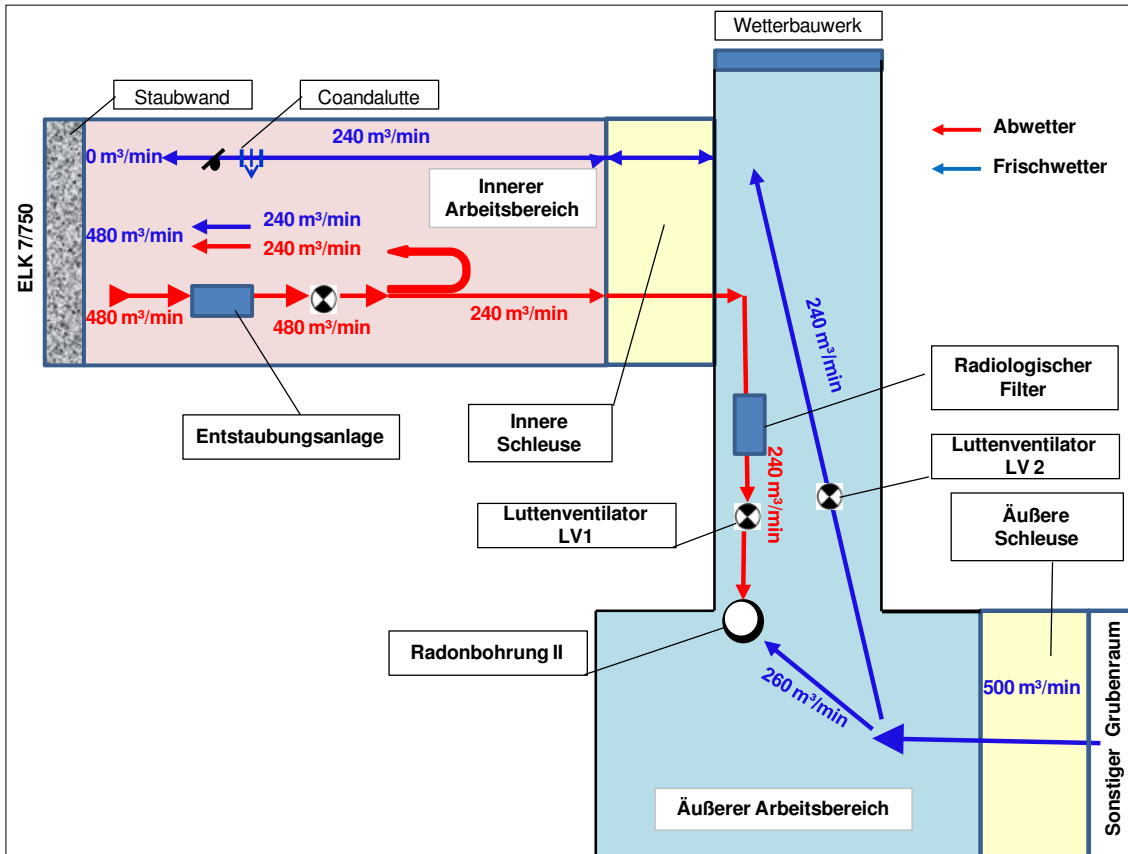
Steht die nördliche Richtstrecke nach Osten (750-m-Sohle), in Folge der Umsetzung der Vorsorgemaßnahmen, nicht für die Wetterversorgung zur Verfügung, muss für die Zufuhr von Frischwettern zum Abbau 5/750 Na2 oder zu Neuauffahrungen eine neue Verbindung zum Füllort Schacht Asse2 erstellt werden. Auch bei einer geänderten Frischwetterführung wird davon ausgegangen, dass die Radonbohrung II für die Abwetterführung weiter zur Verfügung steht. An den Wettermengen und der Wetterführung innerhalb der Arbeitsbereiche und Schleusen ändert sich nichts.

Der Wetterstrom im Bereich Faktenerhebung ist so ausgelegt, dass sich vom Sonstigen Grubenraum über die Äußere Schleuse, den Äußeren Arbeitsbereich, die Innere Schleuse und den Inneren Arbeitsbereich eine stabile Druckstaffelung und damit eine gerichtete Luftströmung einstellt. Hierdurch werden Rückströmungen aus Bereichen mit ggf. höherer Kontamination in Bereiche mit niedrigerer Kontamination vermieden.

Um die wettertechnische Versorgung der Schleusen und Arbeitsbereiche sicherstellen zu können, erfolgt eine Wetterstrombemessung anhand der relevanten bergmännischen und kerntechnischen Regelwerke sowie anhand des Standes der Technik und von Erfahrungswerten. Die Wetterstrombemessung dient auch als Grundlage für die Auslegung der Lüfter und Lutten, der Entstaubungsanlage und weiterer wettertechnischer Einrichtungen. Eine gesonderte Bemessung der Wetterströme und Wetterführung für die umschlossenen Arbeitsräume innerhalb der Schleusen entfällt, da diese mit dem darüber ziehenden Wetterstrom durchgehend bewettert werden.

Für den durchgehenden Wetterstrom im Äußeren Arbeitsbereich zur Radonbohrung II wird unter Berücksichtigung der genannten Regelwerke, der betrieblichen Situation und der strömungstechnischen Abhängigkeiten der Radonbohrungen I und II ein Wetterstrom von etwa 500 m<sup>3</sup>/min angesetzt.

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 60 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013



**Abbildung 13: Prinzipskizze Beispiel Bewetterungskonzept für ELK 7/750 über die 750-m-Sohle**

Der Hauptwetterstrom wird über Wetterkanäle durch die Äußere Schleuse in den Äußeren Arbeitsbereich geführt. Dort wird ein Teil des Hauptwetterstroms direkt in die Radonbohrung II abgeleitet. Der andere Teil wird für die Bewetterung des Inneren Arbeitsbereichs und der Inneren Schleuse verwendet.

Im Äußeren Arbeitsbereich saugt der Luttventilator LV 1 (Teilprozess 04-01 – Sonderbewetterung) die Abwetter aus dem Inneren Arbeitsbereich über einen Wetterkanal der Inneren Schleuse und führt sie über einen radiologischen Filter in die Radonbohrung II. Der dadurch erzeugte Frischwetterstrom in Richtung des Inneren Arbeitsbereichs wird in drei Teilströme aufgeteilt, wobei zwei Teilströme durch die Personenschleuse und den Schleusenbereich für Großkomponenten geführt werden. Die Hauptmenge wird oberhalb der Schleuse durch einen Lüftungskanal direkt in den Inneren Arbeitsbereich geleitet. Im Inneren Arbeits-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 61 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 16.10.2013
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		

bereich werden die Teilströme wieder zu einem Hauptwetterstrom vereinigt und zur Ortsbrust geführt. Es stellt sich eine gerichtete Luftströmung vom Sonstigen Grubenraum zum Inneren Arbeitsbereich ein.

Falls der Widerstand in den Lutten bei zunehmender Streckenlänge im Inneren Arbeitsbereich das Nachströmen der Frischwetter nicht mehr erlaubt, wird im Äußeren Arbeitsbereich zur Aufrechterhaltung der Bewetterung ein weiterer Luttenventilator LV2 eingesetzt, der das Nachströmen der Frischwetter in die Innere Schleuse und den Inneren Arbeitsbereich unterstützt (siehe Abbildung 13).

Bei den Tätigkeiten zur Kammeröffnung wird Staub entstehen. Um die Staubbelastung des radiologischen Filters zu minimieren sowie eine Sichtbehinderung und übermäßige Staubausbreitung zu vermeiden, ist im Inneren Arbeitsbereich eine Entstaubungsanlage (Teilprozess 04-03 – Entstaubung) vorgesehen. Die Ausbreitung des Staubs in den gesamten Inneren Arbeitsbereich wird dadurch vermieden, dass die nachströmenden Frischwetter, in Zusammenführung mit einem über den Entstauber erzeugten Kreislaufstrom, eine Staubwand im vorderen Ortsbereich der Kammerzugänge erzeugen. Zur Aufrechterhaltung einer stabilen Staubwand im vorderen Ortsbereich des Kammerzugangs ist ein erforderlicher Mindestwetterstrom Richtung Ortsbrust von etwa 480 m<sup>3</sup>/min vorzusehen. Gemäß den bergbaulichen Regelungen ist im freien Streckenabschnitt, in diesem Fall zwischen der Ausblasöffnung des Entstaubers und der Lutte, die oberhalb der Inneren Schleuse zur Führung der Abwetter dient, eine Mindestwettergeschwindigkeit von 0,5 m/s einzuhalten. Dies bezieht sich aber nur auf eine potenzielle Gefährdung von Personen durch ein Austreten von schädlichen Gasen.

Da im Inneren Arbeitsbereich eine Gesundheitsgefährdung durch schädliche Atmosphäre aufgrund von technischen und organisatorischen Vorkehrungen (z. B. Fernbedienung von Maschinen und Geräten, Schutzanzüge mit Atemluftversorgung) nicht auftreten kann, ist es ausreichend, den Wetterrückstrom für eine Wettergeschwindigkeit von mindestens 0,2 m/s auszulegen. Aus dieser Anforderung folgt ein erforderlicher Frischwettervolumenstrom und ein dementsprechend auch über den radiologischen Filter abzuführender Abwettervolumenstrom von etwa 240 m<sup>3</sup>/min. Um die stabile Staubwand nicht zu beeinflussen, dürfen diese Frischwetter nicht als Freistrahle auf die Ortsbrust treffen, sondern werden über eine perforierte Lutte (Coandalutte) radial in die Strecke geleitet.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 62 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 16.10.2013
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		

Der Staub wird an der Ortsbrust abgesaugt und durch eine Lutte zur Entstaubungsanlage geführt. Die Entstaubungsanlage ist hinter dem Lösegerät positioniert und wird mit dem fortschreitenden Vortrieb nachgeführt. In der Entstaubungsanlage wird der überwiegende Teil der Staubpartikel abgeschieden.

Die entstaubten Abwetter werden dann zu etwa 50 % über den radiologischen Filter (Teilprozess 04-01 – Sonderbewetterung), der sich im Äußeren Arbeitsbereich befindet, geführt und anschließend in die Radonbohrung II abgeleitet. Die zweiten etwa 50 % werden, wie schon beschrieben, mit den Frischwettern zur Aufrechterhaltung einer stabilen Staubwand zurück zur Ortsbrust geführt.

### **5.5.1 Teilprozess 04-01 – Sonderbewetterung**

Alle Arbeitsbereiche und Schleusen, die sich nicht im durchgehenden Frischwetterstrom befinden, müssen mit Hilfe einer Sonderbewetterung mit Frischwettern versorgt werden. Der Teilprozess 04-01 – Sonderbewetterung umfasst alle Einrichtungen, die für die zusätzliche Bewetterung der Arbeitsbereiche eingesetzt werden. Dazu gehören unter anderem Lutten, Luttenventilatoren sowie Mess- und Regeleinrichtungen. Um bei Bedarf eine flexible Anpassung an sich verändernde Einsatzbedingungen zu ermöglichen, müssen die Luttenventilatoren regelbar sein. Der für die Abführung der Abwetter eingesetzte Luttenventilator muss jederzeit den Widerstand des radiologischen Filters überwinden können und einen Mindestvolumenstrom von 240 m<sup>3</sup>/min ermöglichen.

#### ***Beschreibung der Sonderbewetterung***

Der Einsatz von Lutten und Luttenventilatoren hat sich auf der Schachtanlage Asse II bewährt und entspricht den Anforderungen der untertägigen Verhältnisse zum Aufbau einer Sonderbewetterung. Die Frischwetter werden zunächst über eine Lutte ohne Lüfter (Selbstzuglutte) bis vor die Ortsbrust geführt, bei zunehmendem Strömungswiderstand wird ein Ventilator zur Unterstützung eingesetzt. Um ein Zusammenziehen der Lutten aufgrund des Unterdrucks zu verhindern, werden Spiralluttenleitungen oder Lutten aus Stahlblech eingesetzt. Um Strömungsverluste zu minimieren, werden Lutten mit großen Durchmessern von z. B. 900 mm vorgesehen.





**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 63 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 16.10.2013
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		

Als Luttenventilatoren werden drehzahlverstellbare Ventilatoren eingesetzt, um bei witterungs- bzw. betriebsbedingten Druckänderungen das notwendige Druckgefälle aufrechterhalten zu können. Diese Luttenventilatoren sind in Bauarten erhältlich, die eine platzsparende Aufstellung im Äußeren Arbeitsbereich ermöglichen.

Im Zuge der Öffnungsarbeiten im Inneren Arbeitsbereich entstehen Stäube, an denen Radionuklide anhaften können. Ein Großteil der Partikel – insbesondere die größeren Partikel – werden durch die Entstaubungsanlage (Teilprozess 04-03 – Entstaubung) bereits im Inneren Arbeitsbereich aus den Wettern entfernt.

Die von der Entstaubungsanlage nicht erfassten Stäube (z. B. Schwebstofffraktionen) aus dem Inneren Arbeitsbereich sowie aus weiteren Einrichtungen gelangen in den radiologischen Filter. Der radiologische Filter hat die Aufgabe, die an Schwebstoffe gebundenen Radionuklide aus den Wettern zurückzuhalten. Derartige Schwebstofffilter werden z. B. in Kernkraftwerken und Isotopenlaboratorien häufig verwendet und bestehen aus mehreren hintereinander geschalteten Filterzellen. Diese können anwendungsbezogen konfiguriert werden. Auf der Schachtanlage Asse II wird ein solcher Filter im Rahmen der Tätigkeiten zu Schritt 1 der Faktenerhebung derzeit verwendet.

Der radiologische Filter ist Teil der Sonderbewetterung und muss hinsichtlich der Anschlüsse und des erforderlichen Wetterstroms auf diese abgestimmt werden. Der Wirkungsgrad wird so gewählt, dass die in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Grenzwerte für die Strahlenexposition der Bevölkerung sowohl im bestimmungsmäßigen Betrieb als auch bei Störfällen jeweils unterschritten und darüber hinaus in beiden Fällen so gering wie möglich gehalten werden. Der erforderliche Wirkungsgrad zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe wird bei der Ermittlung der potentiellen Aktivitätsfreisetzungen quantifiziert, wozu auch die Erfahrungen aus Schritt 1 der Faktenerhebung herangezogen werden. Der radiologische Filter verfügt über eine Differenzdruckmessung, die eine Anzeige der Filterbeladung ermöglicht, und eine Einrichtung zur Überwachung von Filterdurchbrüchen, die einen Alarm auslösen, damit der betroffene Filter außer Betrieb genommen bzw. die Sonderbewetterung abgeschaltet wird. Parallel geschaltete Filterzellen gleichen Typs (z. B. F9) müssen sich jeweils unabhängig von anderen Filtertypen wechseln lassen können. Bei einem Filterwechsel darf der zu reinigende radiologische Filter nicht von Wettern durchströmt werden.





## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 64 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Um die Tätigkeiten im Strahlenschutzbereich wegen einer unzureichenden Bewetterung nicht unterbrechen zu müssen, ist ein Betrieb von mindestens 2 parallel angeordneten radiologischen Filtern unerlässlich. Wenn beide Filter für den betrieblich erforderlichen Wetterstrom ausgelegt sind, könnte der Betrieb bei Ausfall oder Wechsel eines Filters ohne Einschränkung fortgesetzt werden (2x100%). In Abhängigkeit vom Platzangebot ist auch der Einsatz von 3 radiologischen Filtern möglich, die jeweils >50 % des erforderlichen Wetterstroms filtern. Bei dieser Variante kann sich ein Filter jeweils in Betriebsbereitschaft oder in der Instandhaltung befinden, ohne dass die Tätigkeiten eingeschränkt werden.

Die gefilterten Wetter gelangen über Lutten zum Lüfter, der dem radiologischen Filter im Äußeren Arbeitsbereich nachgeschaltet ist. Anschließend werden die Wetter durch nicht ständig begehbare Grubenbaue abgeführt. Hierfür ist die Radonbohrung II vorgesehen. Anderenfalls wären die zum Schutz des Personals in der Strahlenschutzordnung der Schachtanlage Asse II [7] festgelegten Schwellenwerte für ständig begehbare Grubenbaue einzuhalten.

### 5.5.2 Teilprozess 04-02 – Wettermessung

Die Wetter werden durch Messungen kontinuierlich überwacht. Zum einen dienen diese Wettermessungen der Kontrolle der gerichteten Wetterströmung und der zur Erzeugung der stabilen Staubwand notwendigen Wettergeschwindigkeit, zum anderen dem Monitoring gefährlicher Gase und des Kontaminationsniveaus der Abwetter. Im Rahmen der Wettermessung werden folgende Messungen durchgeführt:

- Messungen der Wettergeschwindigkeit,
- Druck- bzw. Differenzdruckmessungen,
- Temperaturmessungen,
- Gaskonzentrationsmessungen von z. B. H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>,
- Messungen von radioaktiven Gasen,
- Messungen der Aktivitätskonzentration von an Schwebstoffe gebundenen Radionukliden.

Die radiologischen Wettermessungen (radioaktive Gase und Aktivitätskonzentration von an Schwebstoffe gebundenen Radionukliden) sind im Kapitel 5.6.6 beschrieben. Für die Wet-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 65 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

termessungen wird der Einsatz von bewährten, bereits auf der Schachanlage Asse II eingesetzten und zugelassenen Messverfahren und Messgeräten bevorzugt.

### 5.5.3 Teilprozess 04-03 – Entstaubung

Die im Rahmen der Kammeröffnung entstehenden Stäube sollen am Entstehungsort möglichst vollständig abgesaugt und mit dem Luftstrom zur Entstaubungsanlage gefördert werden. Der Teilprozess 04-03 – Entstaubung umfasst alle Einrichtungen, die für die Abscheidung von Staub aus den Wetterern im Inneren Arbeitsbereich eingesetzt werden. In Anlehnung an die Regelungen für den Betrieb von Sonderbewetterungsanlagen im Steinkohlenbergbau [8] wird zur Aufrechterhaltung einer stabilen Staubwand im vorderen Ortsbereich der Einlagerungskammern ein spezifischer Mindestwetterstrom von  $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$  je  $\text{m}^2$  Streckenquerschnitt vorgesehen. Bei einem berechneten Streckenquerschnitt von  $20 \text{ m}^2$  muss der Ventilator der Entstaubungsanlage folgenden Mindestwetterstrom ( $\dot{V}_E$ ) ermöglichen:

$$\dot{V}_E = 0,4 \text{ m/s} \cdot 20,0 \text{ m}^2 = 8,0 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (480 m}^3/\text{min)}$$

Bei der Dimensionierung der Ventilatoren wird eine Leistungsreserve eingeplant, damit eine Anpassung an sich verändernde Betriebszustände ermöglicht werden kann. Aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse im Inneren Arbeitsbereich muss die Entstaubungsanlage eine geringe Bauhöhe und Baubreite aufweisen, soll aber einen möglichst hohen, von der Staubkonzentration unabhängigen Staubabscheidegrad haben.

Grundsätzlich stehen als Abscheidesysteme Nassabscheider, Schwerkraftabscheider, Zentrifugalkraftabscheider, elektrische Abscheider und Filtrationsabscheider zur Auswahl. Der Einsatz von Nassabscheidern für die Entstaubungszwecke ist im Salzbergwerk aufgrund der salzlösenden Eigenschaften des Wassers ungeeignet und daher von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen. Es wird davon ausgegangen, dass während des Vortriebs neben grobem Staub auch Fein- und Feinststaub freigesetzt wird. Schwerkraftabscheider sind eher für die Abscheidung der größeren Staubpartikel geeignet und erfüllen somit nicht die hier gestellten Anforderungen an die Entstaubungsanlage. Abscheidesysteme wie z. B. elektrische oder Zentrifugalkraftabscheider sind in erster Linie auf Grund ihrer Baugröße und des andererseits nur geringen Raumangebotes unter Tage weniger geeignet. Für die sich hier stellen-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 66 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	


de Entstaubungsaufgabe unter den gegebenen Bedingungen unter Tage wird die Filtrationsabscheidung als ein geeignetes Verfahren bewertet.

Um den Staub am Entstehungsort zu erfassen, wird das Luttenende direkt am Lösegerät oder in unmittelbarer Nähe davon befestigt. Damit die mit der Ortsbrust wandernde Staubwand abgesaugt werden kann, muss die Entstaubungsanlage mit dem Lösefortschritt verfahren werden. Hierzu wird die Entstaubungsanlage mit Hilfe des Lösegeräts gezogen oder verfügt über einen eigenen internen oder externen Antrieb. Weiterhin müssen alle Teilarbeitsschritte, z. B. Reinigung der Filterelemente, automatisiert werden, damit ein weitgehend mannloser Betrieb im Inneren Arbeitsbereich ermöglicht werden kann.

### ***Beschreibung der Entstaubungseinheit***

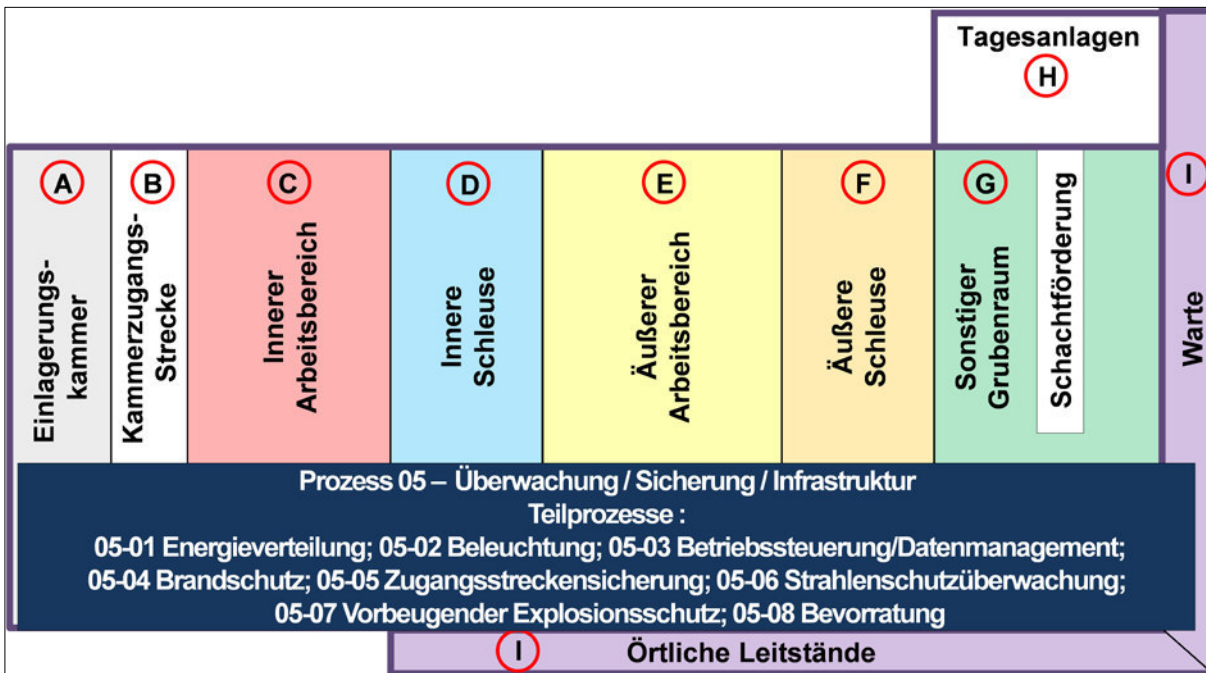
Die Staubabsaugung mit nachgeschalteter Staubabscheidung ist eine auch auf der Schachanlage Asse II eingesetzte und praxiserprobte Methode zur Entstaubung. Für die Entstaubung im Inneren Arbeitsbereich wird ein Abreinigungsfilter (Filtrationsabscheider) gewählt. Abreinigungsfilter werden, im Gegensatz zu Speicherfiltern, regelmäßig automatisch gereinigt, um das Ansteigen des Durchströmungswiderstandes zu reduzieren. Der Wechsel der Speicherfilter nach der Staubsättigung ist ohne Personal nicht möglich. Aus diesem Grund kommen für den Einsatz im Inneren Arbeitsbereich als filtrierende Abscheider lediglich Abreinigungsfilter in Frage. Die relativ geringe Bauhöhe und ein sehr guter Staubabscheidegrad sprechen für den Einsatz eines Abreinigungsfilters (z. B. eines Schlauch- oder Taschenfilters) zur Entstaubung im Inneren Arbeitsbereich. Der Abreinigungsfilter hat einen Gesamtstaubabscheidegrad von über 99 % und gehört somit zu den Entstaubungsanlagen mit dem höchsten Staubabscheidegrad. Abreinigungsfilter als Schlauch- oder Taschenfilter bestehen aus mehreren Filterelementen, die periodisch gereinigt werden müssen. Mit Hilfe von Differenzdruckmessungen an den Filterelementen wird der Beladezustand des Filters ermittelt und über eine differenzdruckgesteuerte Druckluftreinigung im Bedarfsfall gereinigt. Zum Reinigen wird durch kurze Druckluftimpulse oder Rückspülen mit Luft der Filterkuchen abgelöst.

Die Staubschicht fällt nach unten, z. B. in einen Auffangtrichter, der automatisch entleert wird. Das Ladegerät nimmt den Staub auf und führt es dem Teilprozess 01-03 – Haufwerksabführung zu.

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf</b>		
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 67 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

## 5.6 Prozess 05 – Überwachung/Sicherung/Infrastruktur

Die Teilprozesse, die sich mit der Überwachung der Arbeitsbereiche, der Sicherung und Sicherheit der von der Faktenerhebung Schritt 2 in Anspruch genommenen Grubenräume sowie der notwendigen Infrastruktur für die Ausführung der Tätigkeiten befassen, sind zum Prozess 05 – Überwachung/Sicherung/Infrastruktur zusammengefasst. Der Prozess erstreckt sich auf alle definierten Bereiche bis zum Tagesbetrieb (siehe Abbildung 14, fett umrandete Bereiche). Grundlage für die Dimensionierung und Ausstattung der Teilprozesse sind neben den bedarfsgesteuerten Anforderungen die relevanten gesetzlichen Bestimmungen. Besonderes Augenmerk gilt hierbei den sicherheitstechnischen Aspekten.



**Abbildung 14: Räumliche Einordnung Prozess 05 – Überwachung/Sicherung/Infrastruktur**

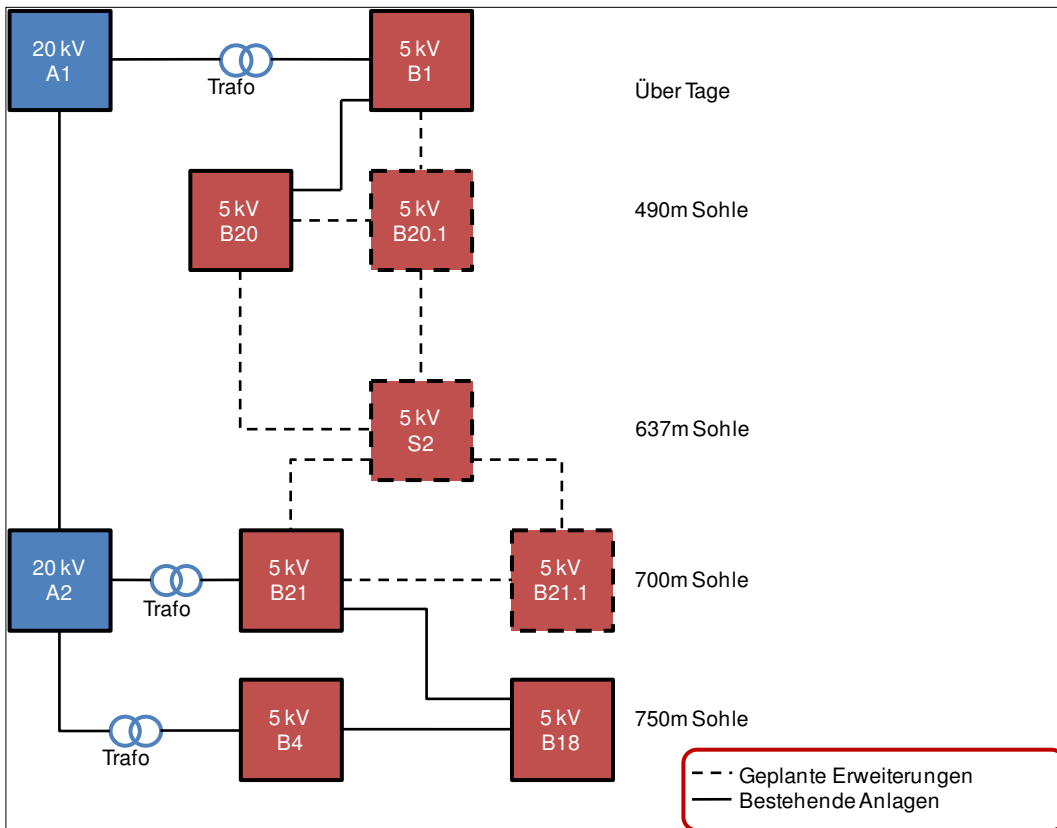
### 5.6.1 Teilprozess 05-01 – Energieverteilung

Die Planungen zur Bereitstellung und Verteilung elektrischer Energie obliegen der Asse-GmbH und werden an dieser Stelle lediglich zur Vervollständigung des Gesamtbildes des Prozessablaufes erwähnt. Das auf der 700-m-Sohle bereits existierende bzw. bis 2015

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 68 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

erweiterte Grubennetz wird über die 20-kV-Schaltanlage A2 gespeist, die über ein Schachtkabel mit der übertägigen 20-kV-Schaltanlage A1 verbunden ist [9], [10]. Nach einer Transformation auf 5 kV speisen die Schaltanlagen der 5-kV-Ebene weitere Transformatoren, die die Niederspannungshaupt- und Niederspannungsunterverteilungen speisen (siehe Abbildung 15)

Die 750-m-Sohle wird über die am Füllort vorhandenen Schaltanlagen B4 und B18 mit elektrischer Energie versorgt [9], [10]. Um das Mittelspannungsnetz gegen Ausfall zu sichern, werden die 5-kV-Schaltanlagen untereinander verbunden. So wird eine redundante Speisung jeder Station von zwei Seiten erreicht (Ringnetz).



**Abbildung 15: Schema Mittelspannungsnetztopologie**

Die Absicherung aller eingesetzten Maschinen und Geräte geschieht in gestaffelter, selektiver Reihenfolge. Der für die Tätigkeiten zur Kammeröffnung nach derzeitigem Planungsstand erwartete Energiebedarf liegt in erster Abschätzung bei gut 2 MW. Diese elektrische Leistung muss bereits bei Beginn der Tätigkeiten zur Kammeröffnung zur Verfügung stehen.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 69 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Mit der bereits erwähnten Erweiterung des Grubennetzes sollte diese elektrische Leistung bereitgestellt sein.

### 5.6.2 Teilprozess 05-02 – Beleuchtung

Im Teilprozess 05-02 – Beleuchtung werden die Beleuchtung, die Notbeleuchtung sowie die Überwachungskameras für die Bereiche und die Maschinen zusammengefasst, die erforderlich sind, um für eine ausreichende Ausleuchtung und visuelle Überwachung zu sorgen.

Die Beleuchtung wird blendfrei installiert und sorgt für eine uneingeschränkte Funktion aller Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen durch optimale, regelwerkskonforme Ausleuchtung der zu überwachenden Bereiche. Dabei soll möglichst wenig Wärme freigesetzt werden. Es werden auf der Schachtanlage Asse II bereits vorhandene bzw. baugleiche Strahler und Leuchtstoffröhren bevorzugt, wenn deren Leistungsdaten ausreichen. Je nach Anforderungen am jeweiligen Beleuchtungsort kommen eine oder beide Beleuchtungstypen zum Einsatz.

Für die Überwachung der Maschinen und Geräte, der Arbeitsbereiche und Schleusen werden handelsübliche bergbauzugelassene Überwachungskameras ggf. mit Weitwinkelobjektiven eingesetzt bzw. die von den Geräteherstellern installierten in das Gesamtsystem eingebunden.

### 5.6.3 Teilprozess 05-03 – Betriebssteuerung und Datenmanagement

Alle Vorgänge zur Überwachung und Steuerung der Abläufe im Rahmen der Kammeröffnung erfolgen über die Systeme der Betriebssteuerung und des Datenmanagements. Räumlich sind diese Systeme in dem Bereich Warte/Örtliche Leitstände (I) angeordnet, der bei dezentraler Anordnung aus mehreren Räumen unter und über Tage besteht.

Dort werden die Daten und Informationen der im Rahmen des Schrittes 2 der Faktenerhebung eingesetzten Maschinen, Geräte und Überwachungseinrichtungen zusammengeführt und gespeichert. Die Steuerpulte für die fernbedienten Maschinen im Inneren Arbeitsbereich und ggf. die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) für alle automatisch gesteuerten Geräte sind ebenfalls in dem Bereich Warte/Örtliche Leitstände angeordnet. Des Weiteren



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 70 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

besteht eine Verbindung zum Teilprozess 02-02 – Behälterdatenerfassung und der Dokumentation der Ergebnisse der radiologischen Charakterisierung radioaktiver Reststoffe.

Aus diesem Bereich muss die Kommunikation mit den in den Arbeitsbereichen und Schleusen befindlichen Personen sowie mit der Einsatzleitung und der Grubenwehr sichergestellt werden. Die Daten der Überwachungseinrichtungen zum Strahlenschutz und zur Bewetterung werden an das Betriebssteuerungs- und Datenmanagementsystem übermittelt und mit der SPS bzw. anderen Regelungs- und Steuerungssystemen weiterverarbeitet. Zu diesen Daten gehören z. B.:

- die Anzeige der Messwerte zur Überwachung der Radonaktivitätskonzentration und der Konzentration an Schwebstoffe gebundener Radionuklide in den Arbeitsbereichen und den Abwettern aus diesen Bereichen,
- die Überwachung des Wetterstromes (Geschwindigkeit, Druck, Temperatur) der Sonderbewetterung,
- die Überwachung der Wetter auf H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO, CO<sub>2</sub> und CH<sub>4</sub> (siehe Kapitel 5.5.2),
- die Überwachung automatisierter Ablaufsteuerungen.

Alle Signale und Alarmer müssen an die Betriebssteuerungs- und Datenmanagementsysteme übermittelt und weiter verarbeitet werden. Neben der Bedienung der ferngesteuerten Geräte und Maschinen wird hier der gesamte Öffnungsbetrieb gesteuert.

Die Räume des Bereichs Warte/Örtliche Leitstände sollten so angeordnet werden, dass das Personal einer möglichst geringen Strahlenexposition ausgesetzt ist und gleichzeitig die Möglichkeit hat in erforderlichen Situationen kurzfristig in den Betriebsablauf vor Ort eingreifen zu können. Bei der Auswahl der Standorte sind auch die Platzverhältnisse in den Arbeitsbereichen und die dort zeitgleich ablaufenden Prozesse zu berücksichtigen.

***Beschreibung von Betriebssteuerung und Datenmanagement (Teilprozess 05-03)***

Über die Systeme der Betriebssteuerung und des Datenmanagements erfolgt neben der Überwachung und Steuerung der fernbedienten Maschinen und Geräte sowie Prozessabläufe auch die Signalisierung von Überwachungs- und Messeinrichtungen. Alle auflaufenden Daten werden in den Systemen der Betriebssteuerung und des Datenmanagements zusammengeführt, gespeichert und in festgelegten Intervallen auch über Tage gesichert (re-





**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 71 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

dundante Datensicherung). Sämtliche Abweichungen vom normalen Betrieb werden gesondert erfasst und dokumentiert.

Des Weiteren erfolgt von der Warte bzw. den Örtlichen Leitständen aus auch die Bedienung fernhantierter Geräte und Maschinen sowie die Überwachung und Steuerung verfahrenstechnischer Parameter. Aufgrund der zuvor genannten Erwägungen (Strahlenexposition und Eingriffsmöglichkeiten des Personals, Platzverhältnisse) werden die Räume des Bereichs Warte/Örtliche Leitstände mit den dort befindlichen Systemen an mehreren Standorten im Grubenraum oder auch über Tage angeordnet.

Die Bediener der ferngesteuerten Geräte und Maschinen beispielsweise können ihre Aufgaben auch von einem Standort über Tage ausführen, während beispielsweise der Schichtführer, der verantwortliche Strahlenschutzingenieur und die Kontrollinstrumentierungen sich unter Tage z. B. im Bereich der Äußeren Schleuse befinden.

#### **5.6.4 Teilprozess 05-04 – Technischer Brandschutz**

Im Teilprozess 05-04 – Technischer Brandschutz werden die Einrichtungen des technischen Brandschutzes zusammengefasst, die einen Brand bei der Entstehung erkennen und die Ausbreitung von Feuer und Rauch minimieren sollen. Die Branderkennung und die Alarmierung der Belegschaft im Grubenbetrieb erfolgen über die vorhandenen Alarmierungssysteme. Die Brandbekämpfungseinrichtungen müssen im Einsatzfall sofort verfügbar sein und einen Brand bei minimalen Begleitschäden wirksam bekämpfen.

Zur frühzeitigen Branderkennung werden zusätzlich Brandmeldeanlagen in relevanten Bereichen installiert. Die Ausbreitung von Feuer und Rauch wird durch Feuerlöschgeräte und Feuerlöschanlagen vor Ort sowie, falls erforderlich, direkt an Geräten und Fahrzeugen begrenzt. Damit wird auch eine potenzielle Freisetzung radioaktiver Stoffe in Folge eines Brandes weitgehend ausgeschlossen.

Bei einem Brand im Inneren Arbeitsbereich kann zur Sicherung wichtiger oder schwer wiederbeschaffbarer Ausrüstungsgegenstände eine Inertisierung dieses Bereichs vorgenommen werden. Für den Fall eines Brandes in der ELK werden Möglichkeiten zu deren Inertisierung vorgesehen. Ebenso wie im Rahmen von Schritt 1 der Faktenerhebung wird das Inertgas von



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 72 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

über Tage aus über eine vorhandene Leitung durch den Schacht nach unter Tage geleitet. Unter Tage wird das Inertgas über Schlauchleitungen bis zum Brand geführt.

Der anfallende Brandrauch wird je nach Bereich mit der Sonderbewetterung und der Wetterführung oder direkt mit den Abwettern zum Ausziehschacht geführt.

### 5.6.5 Teilprozess 05-05 – Zugangsstreckensicherung

Bei Eintritt des auslegungsüberschreitenden Lösungszutritts (AÜL) bei geöffnetem Kammerverschluss, muss Vorsorge getragen werden, dass die Lösung nicht ungehindert in die Einlagerungskammer eintreten und zur Mobilisierung von Schadstoffen (Radionuklide bzw. chemo- oder biotoxische Stoffe) führen kann. Vor Beginn der Auffahrung wird daher eine sogenannte Zugangsstreckensicherung (Teilprozess 05-05) im Inneren Arbeitsbereich vorbereitet. Durch die Zugangsstreckensicherung wird die Einlagerungskammer nach Eintritt des AÜL so vom restlichen Grubengebäude getrennt, dass das Sicherheitsniveau der Einlagerungskammern qualitativ vergleichbar mit dem Zustand vor dem Öffnen ist.

Dazu wird im Zuge der vorbereitenden Tätigkeiten im Inneren Arbeitsbereich ein Rahmen für eine Schalwand in die Streckenstöße und -firste eingepasst. Ein zweiter Rahmen für eine Schalung wird an der Grenze zur Inneren Schleuse vorbereitet. Des Weiteren werden Bauteile zur Komplettierung dieser Schalwand im Äußeren Arbeitsbereich, nahe der Inneren Schleuse, vorgehalten. Bei Eintritt des AÜL werden die Schalungen vollständig errichtet, nachdem der Innere Arbeitsbereich so weit wie möglich von Ausrüstung etc. geräumt wurde. Der zwischen den beiden Schalwänden abgegrenzte Teil des geräumten Inneren Arbeitsbereiches wird dann vollständig verfüllt. Als Verfüllmaterial kommt Sorelbeton in Frage, der über eine an die vorhandene Baustoffversorgung der Asse-GmbH angeschlossene Rohrleitung und eine Zusatzpumpe im Äußeren Arbeitsbereich in die Schalung gefördert wird. Eine Alternative zur Verfüllung mit Sorelbeton ist ein pulverförmiger Baustoff, welcher in den Raum zwischen den Schalwänden geblasen wird, nach Reaktion mit Salzlösung aushärtet und die Zugangsstrecke zur ELK abdichtet. Eine Entscheidung über die genaue Position der Zugangsstreckensicherung sowie über den Typ des Verfüllmaterials erfolgt im Rahmen der weiteren Planung ebenso wie eine Beschreibung der einzelnen Komponenten der Zugangsstreckensicherung.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 73 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Die im Rahmen des Teilprozesses 05-05 vorgesehenen Maßnahmen zur Verfüllung der Zugangsstrecke bei Eintritt des AÜL sind von der Asse-GmbH in die Notfallplanung aufzunehmen.

### **5.6.6 Teilprozess 05-06 – Strahlenschutzüberwachung**

Die im Rahmen der Faktenerhebung Schritt 2 geplanten radiologischen Mess- und Überwachungseinrichtungen werden unter Berücksichtigung folgender Aspekte beschrieben:

- betriebliche Aufgaben der Messeinrichtungen,
- sicherheitstechnische Aufgaben der Messeinrichtungen,
- Messanforderungen und
- räumliche Anordnung.

Einige Messeinrichtungen können mehrere Aufgaben haben. Die Anforderungen an die Messeinrichtungen werden für den Zustand beschrieben, dass die Schleusen und die zugehörigen Arbeitsbereiche als Kontrollbereich ausgewiesen sind. Abschließend erfolgt eine tabellarische Zusammenstellung aller geplanten Messungen (siehe Anhang 2).

#### ***Betriebliche Aufgaben der Messeinrichtungen***

Im Betrieb dienen die radiologischen Messungen dazu, die Expositionsbedingungen für das Personal sowie das Kontaminationsniveau innerhalb der Arbeitsbereiche und Schleusen zu überwachen. Bei signifikant erhöhten Werten der Ortsdosisleistung oder von Aktivitätswerten in den Arbeitsbereichen, den Schleusen oder den Abwettern sollen rechtzeitig entsprechende Strahlenschutzmaßnahmen getroffen werden können. Im Hinblick auf die Strahlenexposition der Bevölkerung dienen die radiologischen Messungen außerdem der Kontrolle der über die Sonderbewetterung in die Grubenabwetter abgegebenen Aktivitäten. Zu den betrieblichen Aufgaben gehören auch die radiologische Charakterisierung am Haufwerk und die Messungen an Behältern mit radioaktiven Abfällen. Die Gliederung in diesem Kapitel erfolgt anhand der radiologischen Messeinrichtungen, die teilweise für mehrere Zwecke genutzt werden.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 74 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

### Messung der Radonaktivitätskonzentration

Die Messung der Radonaktivitätskonzentration erfolgt an verschiedenen Stellen.

- Im Inneren Arbeitsbereich:

Die Radonaktivitätskonzentration in den Wettern des Inneren Arbeitsbereiches kann ansteigen, wenn während des Öffnungsvorganges eine Wegsamkeit zur Einlagerungskammer freigelegt bzw. die Verbindung zur ELK hergestellt wird und erhöhte Radonaktivitätskonzentrationen in der Einlagerungskammer vorliegen. Die Messungen dienen auch zur Entscheidung über Maßnahmen zur Inkorporationsüberwachung des Personals, sofern das Personal im Inneren Arbeitsbereich tätig wird.

- Im Äußeren Arbeitsbereich

Die Frischwetter können unter Umständen Radon enthalten. Zur Inkorporationsüberwachung des Personals sowie zur Erfassung des Nulleffektes der Radonaktivität wird die Radonaktivitätskonzentration in den Wettern des Äußeren Arbeitsbereiches gemessen.

### Messung von an Schwebstoffe gebundenen Radionukliden

Die Messung von an Schwebstoffe gebundenen Radionukliden erfolgt im Inneren und Äußeren Arbeitsbereich sowie in der Inneren und Äußeren Schleuse.

Das beim Öffnungsvorgang anfallende Haufwerk kann aufgrund des Kontaktes mit Radon, Radonfolgeprodukten, kontaminierter Lauge oder radioaktiven Abfällen kontaminiert sein. Durch die Handhabung von kontaminiertem Haufwerk und kontaminierten Gegenständen können an Schwebstoffe gebundene Radionuklide in die Wetter gelangen. Um dies zu erfassen, finden Messungen der Aktivitätskonzentration von an Schwebstoffe gebundenen Radionukliden in den Arbeitsbereichen und in den Schleusen statt. Bei Überschreitung festzulegender Schwellenwerte erfolgt eine nuklidspezifische Auswertung der Aerosolfilter mittels Gammaskopie. In Abhängigkeit von der Höhe der Aktivitätskonzentration und den Strahlungsarten werden Schutzmaßnahmen für das Personal eingeleitet. Die Messungen dienen auch zur Entscheidung über weitere Maßnahmen zur Inkorporationsüberwachung.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 75 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

### Messung der H-3- und C-14-Konzentration in der Lutte der Sonderbewetterung

Der radiologische Filter ist die letzte Rückhalteeinrichtung im Wetterweg des sonderbewetterten Bereichs. Da H-3 und C-14 auch gasförmig vorliegen können, ist deren Abscheidung im radiologischen Filter geringer als die von an Schwebstoffe gebundenen Radionukliden. Daher wird die Konzentration an H-3 (als HTO) und C-14 (als  $^{14}\text{CO}_2$ ) in der Lutte der Sonderbewetterung hinter dem radiologischen Filter überwacht. Somit kann bei Bedarf die über den Abwetterstrom aus dem Arbeitsbereich abgeleitete Aktivität von H-3 und C-14 betriebsintern nachvollzogen werden.

### Dosisleistungs- und Ortsdosisleistungsmessungen

Dosisleistungs- oder Ortsdosisleistungsmessungen erfolgen an verschiedenen Stellen. Darüber hinausgehend erfolgen an geeigneten Stellen auch Messungen der Neutronenstrahlung, um Beweis sichernd zu belegen, dass der Beitrag der Neutronenstrahlung zur Personendosis vernachlässigbar ist:

- In der Kammerzugangsstrecke (Ortsbrust) und in der ELK:

Im Hinblick auf die radiologische Charakterisierung des Haufwerks ist das rechtzeitige Erkennen von radioaktiven Hot Spots an der Ortsbrust erforderlich. Zur Detektion einer erhöhten  $\gamma$ -Strahlung werden eine Dosisleistungsmesssonde am Lösegerät und/oder ein fernbedienbares Messfahrzeug mit Datenübertragung vorgesehen.

- Im Inneren Arbeitsbereich:

Das beim Öffnungsvorgang gehandhabte Haufwerk kann kontaminiert sein. Aus Strahlenschutzgründen erfolgt vor dem Betreten des Inneren Arbeitsbereiches eine Messung der Ortsdosisleistung mit tragbaren oder fernbedienten Geräten.

- In der Inneren und Äußeren Schleuse:

Es werden mobile Dosisleistungsmessgeräte vorgehalten, mit denen bei Bedarf die Ortsdosisleistung an festzulegenden Stellen in der Inneren und Äußeren Schleuse gemessen werden kann.

- An den Behältern mit radioaktivem Abfall bzw. Material zur Verwertung unter Tage:



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 76 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

An den Behältern mit radioaktiven Abfällen bzw. Material zur Verwertung unter Tage wird nach deren Verschluss in der Inneren Schleuse die Dosisleistung gemessen und diese auf dem Behälter vermerkt.

- Im Äußeren Arbeitsbereich und am Pufferlager im Äußeren Arbeitsbereich:

Es werden mobile Dosisleistungsmessgeräte vorgehalten, mit denen bei Bedarf die Ortsdosisleistung an festzulegenden Stellen im Äußeren Arbeitsbereich gemessen werden kann. Ob im Pufferlager im Äußeren Arbeitsbereich eine ständige Ortsdosisleistungsmessung erforderlich ist, wird in der weiteren Planung festgelegt.

- Am radiologischen Filter:

Durch die Beladung der Filterzellen kann es zu einem Anstieg der Ortsdosisleistung am Gehäuse des radiologischen Filters kommen. Die Ortsdosisleistung am Filtergehäuse wird kontinuierlich überwacht. Übersteigt der Ortsdosisleistungswert am Filtergehäuse einen Schwellenwert, ist die entsprechende Filterzelle zu wechseln. Der Schwellenwert ist in einer entsprechenden Strahlenschutzfachanweisung festzulegen.

- An weiteren Pufferlagern und Interimslager:

Es werden mobile Dosisleistungsmessgeräte vorgehalten, mit denen bei Bedarf die Ortsdosisleistung an festzulegenden Stellen, wie Lagerplätzen für radioaktive Abfälle (Pufferlager im Sonstigen Grubenraum, Pufferlager über Tage, Interimslager) und Material zur Verwertung unter Tage (Pufferlager im Sonstigen Grubenraum), gemessen werden kann. Ob in den Pufferlagern und im Interimslager eine ständige Ortsdosisleistungsmessung erforderlich ist, wird in der weiteren Planung festgelegt.

### Oberflächenkontaminationen

Zur Überwachung der Kontaminationen an Arbeitsplätzen erfolgt eine Bestimmung von Oberflächenkontaminationen an verschiedenen Stellen.

- Im Inneren Arbeitsbereich:

Die Tätigkeiten im Inneren Arbeitsbereich sind mit einer Staubentwicklung verbunden, die zu großflächigen Oberflächenkontaminationen führen kann. Der Betrieb erfolgt weitgehend mannos. Deshalb wird im Inneren Arbeitsbereich bei fernbedientem Be-



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 77 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

trieb keine routinemäßige Kontaminationskontrolle vorgenommen. Kontaminationskontrollen erfolgen bedarfsabhängig, z. B. wenn das Betreten des Inneren Arbeitsbereiches für Reparatur- und Wartungsarbeiten oder zur Firstsicherung erforderlich ist.

- Im Äußeren Arbeitsbereich sowie in der Inneren und Äußeren Schleuse:

Im Äußeren Arbeitsbereich sowie in der Inneren und Äußeren Schleuse können Oberflächenkontaminationen auftreten. In die Innere Schleuse gelangen diese beispielsweise bei nicht sachgerechter Befüllung der Behälter oder bei Schleusvorgängen. Um Kontaminationen rechtzeitig zu erkennen und deren Verschleppung zu vermeiden, werden in der Inneren und Äußeren Schleuse sowie im Äußeren Arbeitsbereich regelmäßige (Routinemessprogramm) und hantierungsbegleitende Kontaminationskontrollen durchgeführt.

Die Regelungen zur Durchführung werden in einer Strahlenschutzfachanweisung festgelegt.

### Kontaminationsmessung an Personen

Für die Messung an Personen auf Kontaminationen sind in der Inneren Schleuse HFK-Monitore zur Vorkontrolle und in der Äußeren Schleuse Ganzkörpermonitore zur Endkontrolle vorgesehen. Außerdem stehen mobile Kontaminationsmonitore zur Verfügung.

### Kontaminationsmessung an Materialien und Gegenständen beim Verlassen der Schleusen

Für das Herausbringen nach § 44 StrlSchV [4] von Materialien und Gegenständen aus der Äußeren Schleuse sind Kontaminationsmonitore vorgesehen. Zusätzlich werden bei komplexerer Geometrie Wischteste durchgeführt. Das Verfahren des Herausbringens ist in betrieblichen Anweisungen zum Strahlenschutz [11] bereits geregelt. Auch beim Verlassen der Inneren Schleuse in den Äußeren Arbeitsbereich erfolgen Kontaminationskontrollen zur Verhinderung von Kontaminationsverschleppung.

Das Haufwerk wird mittels einer gekapselten und an die Entstaubung angeschlossenen Befüllleinrichtung mit Doppeldeckelsystem in Fässer abgefüllt. Der Raum unterhalb der Doppeldeckelschleuse, in dem die Befüllung stattfindet, ist räumlich von der Inneren Schleuse getrennt (siehe Kapitel 5.3). Durch den Befüllvorgang ist keine Oberflächenkontamination an





## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 78 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

den Behältern zu erwarten. Eine Oberflächenkontamination der Behälter könnte beim Transfer durch die Innere Schleuse auftreten, wenn bei Einschleusungen aus dem Inneren Arbeitsbereich und Dekontaminationsvorgängen Kontaminationen in die Innere Schleuse gelangen. Die Schleusen sind jedoch räumlich (Personal, Material) oder zeitlich (Großkomponenten) getrennt vom Befüll- und Behältertransfervorgang in der Inneren Schleuse. Auch die Dekontamination findet in räumlich abgetrennten Bereichen statt. Deshalb erfolgen Messungen der Oberflächenkontamination an allen Behältern mit Haufwerk unter Tage lediglich zur Ausgangskontrolle in der Äußeren Schleuse.

### Kontaminationsmessung für die Transportbereitstellung von radioaktiven Abfällen

Im übertägigen Lager für radioaktive Abfälle (Interimslager) erfolgt eine Kontaminationsmessung an den Behältern, die für den Transport auf öffentlichen Verkehrswegen verwendet werden sollen.

### Kontaminationsmessung an wieder zu verwendenden Behältern

Behälter, in denen Haufwerk zur Verwertung unter Tage ausgeschleust wurde, können im Schritt 2 der Faktenerhebung wiederverwendet werden. Nach dem Entleeren dieser Behälter erfolgt direkt eine Kontaminationskontrolle, die beim Einschleusen dieser Behälter über die Äußere Schleuse übernommen werden kann (Eingangskontrolle). Kontrollmessungen an Behältern mit freigegebenem Haufwerk sind nicht erforderlich.

### Messungen des Haufwerks und sonstiger radioaktiver Abfälle

- Messungen des Haufwerks:

Für die radiologische Charakterisierung des Haufwerks sind im Prozess 06 – Entsorgung (siehe Kapitel 5.7) zwei Anlagen beschrieben: eine Förderbandfreimessanlage und eine Behälterfreimessanlage. Die Messungen sind im Teilprozess 06-01 – Radiologische Charakterisierung (siehe Kapitel 5.7.1) beschrieben. Das genaue Vorgehen bei den Messungen sowie Schwellenwerte werden in einer Strahlenschutzfachanweisung festgelegt.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 79 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

- Messungen sonstiger radioaktiver Abfälle:

Sonstige radioaktive Abfälle, die beim Schritt 2 der Faktenerhebung entstehen (z. B. ausgetauschte Filterzellen, kontaminierte Reinigungsmittel, Wischteste), werden in Behälter verpackt. Die Bestimmung des Aktivitätsinventars erfolgt entweder anhand von Messergebnissen (z. B. gammaspektrometrische Messungen an Wischtesten) oder über Berechnungen auf der Basis von Messwerten (z. B. Messungen mit der FFMA an Haufwerk werden für die Berechnung des Aktivitätsinventars der Filterzellen des radiologischen Filters herangezogen) oder in einer Behältermessanlage.

### ***Sicherheitstechnische Aufgaben der Messeinrichtungen***

Messeinrichtungen mit sicherheitstechnischen Aufgaben im Sinne der Strahlenschutzüberwachung dienen der vorsorgenden Überwachung bzw. der Erkennung radiologischer Ereignisse. Die Messeinrichtung kann auch betriebliche Aufgaben haben, muss aber aufgrund ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung höhere Anforderungen (z. B. Anzeige des Versagens durch ein deutlich wahrnehmbares Signal) erfüllen.

### Messung der Radonaktivitätskonzentration

Die Messung der Radonaktivitätskonzentration erfolgt im Inneren Arbeitsbereich. Durch die kontinuierliche Messung der Radonaktivitätskonzentration wird ein Anstieg der Radonaktivitätskonzentration beim Öffnungsvorgang (Austritt radioaktiver Gase beim Auffahren der Kammerzugänge bzw. Entfernen des Versatzmaterials) erkannt. Der Schwellenwert für die Radonaktivitätskonzentration an diesem Messort sowie zu ergreifende Maßnahmen werden in einer Strahlenschutzfachanweisung festgelegt.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 80 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

### Messung von an Schwebstoffe gebundenen Radionukliden in den Wettern

Die Messung von an Schwebstoffe gebundenen Radionukliden in den Wettern erfolgt zum einen im Inneren Arbeitsbereich, da beim Öffnen der ELK relevante Freisetzungen radioaktiver Stoffe aus den eingelagerten radioaktiven Abfällen oder aus kontaminiertem Salzgrus überwacht werden sollen. Zum anderen werden relevante Leckagen an der Befüllvorrichtung in der Inneren Schleuse (Doppeldeckel-Schleuse) beim Befüllen der Behälter mit kontaminiertem Haufwerk erkannt. Die Schwellenwerte für die Aktivitätskonzentrationen an diesen Messorten sowie zu ergreifende Maßnahmen werden in einer Strahlenschutzfachanweisung festgelegt.

### Messung des Aktivitätsinventars des Haufwerks

Als Ergebnis der Ereignisanalyse (siehe 2. Teilbericht: Öffnungskonzept), muss das Aktivitätsinventar bei der Förderung im Schacht Asse 2 begrenzt werden. Für die Einhaltung dieser Begrenzung ist die Ermittlung des Aktivitätsinventars für jeden Behälter mit radioaktiven Stoffen vor der Schachtförderung erforderlich. Die radiologische Charakterisierung des Haufwerks erfolgt mit der Förderbandfreimessanlage (siehe Kapitel 5.7.1).

### **Anforderungen an die Messgeräte**

Für die radiologischen Messungen werden gemäß § 67 StrlSchV [4] ausschließlich geeignete Messgeräte verwendet. Es ist dafür zu sorgen, dass die Strahlungsmessgeräte

- den Anforderungen des Messzwecks genügen,
- in ausreichender Zahl vorhanden sind und
- regelmäßig auf ihre Funktionstüchtigkeit geprüft und gewartet werden.

Als Maßstab für die Eignung der Messgeräte für die Messungen im Rahmen der Faktenerhebung Schritt 2 wird die Anforderung gestellt, dass alle Messgeräte die festgelegten Schwellenwerte sicher nachweisen können und dem Stand der Technik entsprechen.

Die sicherheitstechnisch wichtigen Messgeräte müssen während der Durchführung von Tätigkeiten beim Öffnungsbetrieb funktionstüchtig sein. Ein Versagen dieser Überwachung



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 81 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

muss nach § 67 Abs. 3 StrlSchV [4] durch ein deutlich wahrnehmbares Signal angezeigt werden, da dies einen Abbruch der Tätigkeiten oder andere Maßnahmen erforderlich macht.

### ***Räumliche Anordnung der Mess- und Überwachungseinrichtungen***

Die Standorte der Mess- und Überwachungseinrichtungen werden im Zuge der weiteren Planung festgelegt. Vornehmlich zur Auswertung von Proben verwendete Messgeräte werden in Messcontainern aufgestellt. Diese Messcontainer werden bereits im Rahmen des Schrittes 1 der Faktenerhebung genutzt und sind ggf. an den zu erwartenden größeren Probenumfang in Schritt 2 anzupassen. Es ist geplant, im Äußeren Arbeitsbereich je einen Messcontainer an der Inneren Schleuse und nahe der Äußeren Schleuse aufzustellen. Zur Staubverringeringung wird die Zuluft in die Messcontainer gefiltert. Die Abluft wird über den radiologischen Filter geführt. Im Wesentlichen werden in den Messcontainern folgende Tätigkeiten durchgeführt:

- Auswertung von Wischtesten (z. B. Messungen an Oberflächen für das Herausbringen gem. § 44 StrlSchV [4], Kontamination von Arbeitsplätzen),
- Auswertung von Filterproben der Überwachung von an Schwebstoffe gebundenen Radionukliden,
- temporäre Aufstellung von Anzeige- und Auswerteeinrichtungen (z. B. Laptop) von z. B. geophysikalischen Messungen,
- Probenaufbereitung,
- nuklidspezifische Messungen an Haufwerksproben und Filtern mittels Gamma-spektrometrie,
- gammaspektrometrische Untersuchung von gasförmigen und flüssigen Proben, die aus den Einlagerungskammern gewonnen werden und
- Auswertung von HTO- und  $^{14}\text{CO}_2$ -Proben.

Die bei den Messungen und der Probenanalytik gewonnenen Daten werden an die Systeme der Betriebssteuerung und des Datenmanagements (Teilprozess 05-03 – Betriebssteuerung und Datenmanagement) übermittelt.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 82 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

### 5.6.7 Teilprozess 05-07 – Vorbeugender Explosionsschutz

Zum jetzigen Zeitpunkt der Planung des Schrittes 2 der Faktenerhebung kann in den Einlagerungskammern das Vorhandensein gefährlicher explosionsfähiger Atmosphären nicht ausgeschlossen werden. Ein vorbeugender Explosionsschutz, der auf die Vermeidung von Zündquellen setzt, ist in der ELK und im Inneren Arbeitsbereich aufgrund des Einsatzes von Maschinen und Installationen mit einer Vielzahl von potentiellen Zündquellen technisch nicht mit angemessenem Aufwand umsetzbar. Daher werden Maßnahmen zur Vermeidung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre (Wasserstoff-Methan-Luftgemisch) im Einwirkungsbereich der potentiellen Zündquellen getroffen. Die Gaskonzentrationen werden geeignet überwacht.

Falls in Schritt 1 der Faktenerhebung eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in den Einlagerungskammern festgestellt wird (Überwachung der Gaskonzentration zeigt einen Wert  $> 10\%$  der unteren Explosionsgrenze), wird durch geeigneten Austausch der Kammeratmosphäre die Gaskonzentration sicher unter die untere Explosionsgrenze (UEG) gebracht. Der Austausch der Kammeratmosphäre erfolgt vorzugsweise durch Einleiten eines Spülgases in die Einlagerungskammern z. B. über Bohrungen im Bereich des Verschlussbauwerks mit einem definierten Abzug über andere Bohrungen, so dass eine Durchströmung des Einwirkungsbereichs ermöglicht wird. Die verwendeten Bohrungen sind so auszuwählen, dass der gesamte Einwirkungsbereich durch die Querspülung durchströmt wird. Die Abfuhr des Spülgases über die Sonderbewetterung erfolgt unter Berücksichtigung der möglichen radiologischen Belastung ggf. über den radiologischen Filter. Sofern die Konzentration an brennbaren Gasen in dem abgeführten Spülgas  $> 40\%$  der unteren Explosionsgrenze betragen kann, müssen im Inneren der Sonderbewetterung Zündquellen sicher ausgeschlossen sein. Durch eine ausreichende Bewetterung wird die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre im Inneren Arbeitsbereich vermieden.

Die Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in den übrigen betroffenen Grubenbereichen (nicht ELK und Innerer Arbeitsbereich) ist nicht zu besorgen bzw. wird durch geeignete Maßnahmen (z. B. ausreichende Belüftung von Akkuladestationen, Lagerung von Kleinstmengen brennbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt  $< 55\text{ °C}$  in geeigneten Gefäßen in Sicherheitsschränken) verhindert.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 83 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	


### 5.6.8 Teilprozess 05-08 – Bevorratung

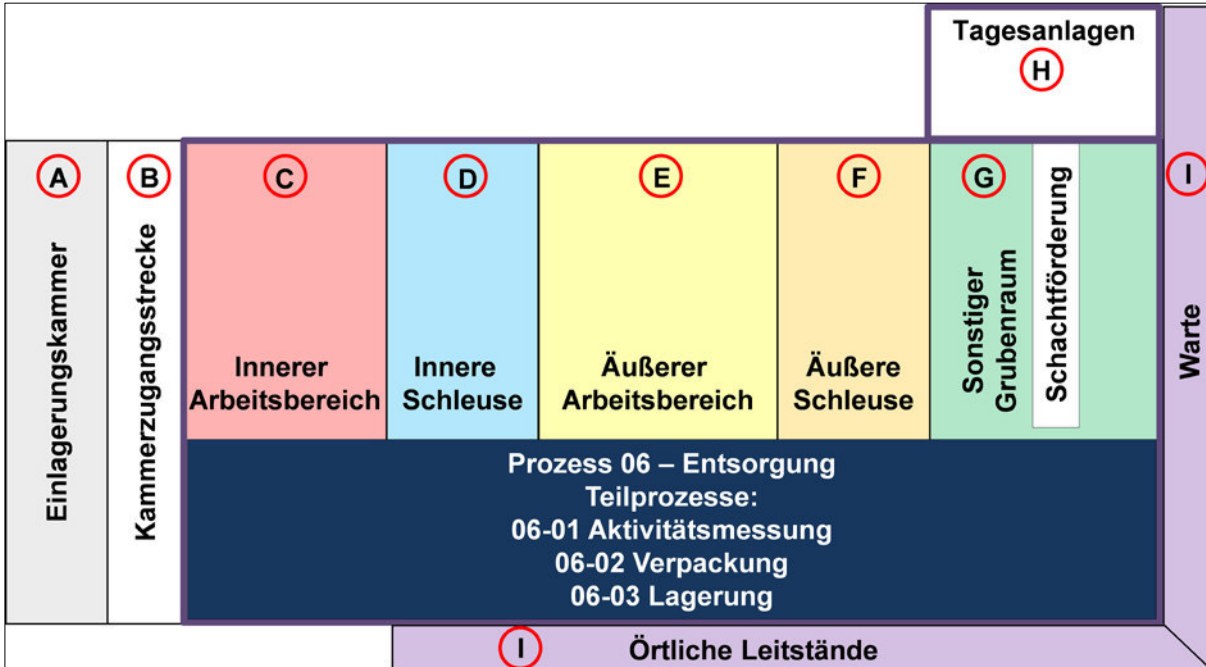
Bei der Ausführung aller Tätigkeiten werden Verbrauchsmaterialien, Wartungsmittel, Ersatzteile usw. benötigt, die ordnungsgemäß in Materiallagern vorgehalten werden. Unter dem Begriff Materiallager werden die einzelnen Lagerorte zusammengefasst, die räumlich voneinander getrennt sein können. Die Auswahl der Lagerorte muss einen schnellen und ungehinderten Zugriff auf die benötigten Materialien sicherstellen. Auch die Lagerung von Ausrüstungsgegenständen, die nur unter besonderen Bedingungen zum Einsatz kommen können, wie z. B. Pumpen oder Auffangbehälter für Salzlösungen, erfolgt im Materiallager.

### 5.7 Prozess 06 – Entsorgung

Im Schritt 2 der Faktenerhebung fallen verschiedene Reststoffe an. Im „Konzept zum Entsorgungs- und Freigabeverfahren“ werden diese ausführlich beschrieben und auf die notwendigen Entsorgungswege eingegangen. Insbesondere fällt Haufwerk an, welches sich aus Versatzmaterial sowie Teilen des Verschlussbauwerks und des angrenzenden Gebirges zusammensetzt. Eventuell anzutreffende Salzlösungen werden der Verwertung unter Tage zugeführt. Weiterhin fallen in geringem Maße betriebliche Reststoffe an, welche gemäß bereits bestehenden Regelungen zum Betrieb der Schachtanlage Asse II entsorgt werden. Das „Konzept zum Entsorgungs- und Freigabeverfahren“ beschreibt für die Reststoffe die behördlichen, rechtlichen und organisatorischen Verfahren zur schadlosen Verwertung oder geordneten Beseitigung. Die Abbildung 16 zeigt die Bereiche (fett umrandet) in denen die Verfahren und Abläufe von Prozess 06 – Entsorgung ablaufen.

Der Prozess Entsorgung beschreibt auch die notwendigen technischen Einrichtungen wie z. B. die radiologische Charakterisierung, Verpackung und Lagerung. Sie werden in den folgenden Teilprozessen beschrieben.

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf</b>		
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 84 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013



**Abbildung 16: Räumliche Einordnung Prozesses 06 – Entsorgung**

### 5.7.1 Teilprozess 06-01 – radiologische Charakterisierung

Für die Zuordnung von kontaminiertem Haufwerk zu den verschiedenen Entsorgungswegen (siehe Konzept zum Entsorgungs- und Freigabeverfahren) ist eine radiologische Charakterisierung unabdingbar und somit eine geeignete Freimessanlage vorzusehen. Diese Freimessanlage muss nach § 67 StrlSchV (Strahlungsmessgeräte) [4] für den Messzweck geeignet sein (siehe Anforderungen an Messgeräte, Kapitel 5.6.6).

Für eine Verwertung unter Tage, sowie das Verfahren der Freigabe (§ 29 StrlSchV [4]), ist kontaminiertes Haufwerk darauf hin zu prüfen, ob es schadlos verwertet werden kann oder als radioaktiver Abfall entsorgt werden muss (siehe Konzept zum Entsorgungs- und Freigabeverfahren). Darüber hinaus wird die Einhaltung der Aktivitätsbegrenzung für die Schachtförderung (siehe Kapitel 3.2.1) aus der Ereignisanalyse (siehe 2. Teilbericht: Öffnungskonzept) durch die radiologische Charakterisierung nachgewiesen. Weiterhin wird die radiologische Charakterisierung auch für die Ermittlung des Umgangsinventars genutzt.

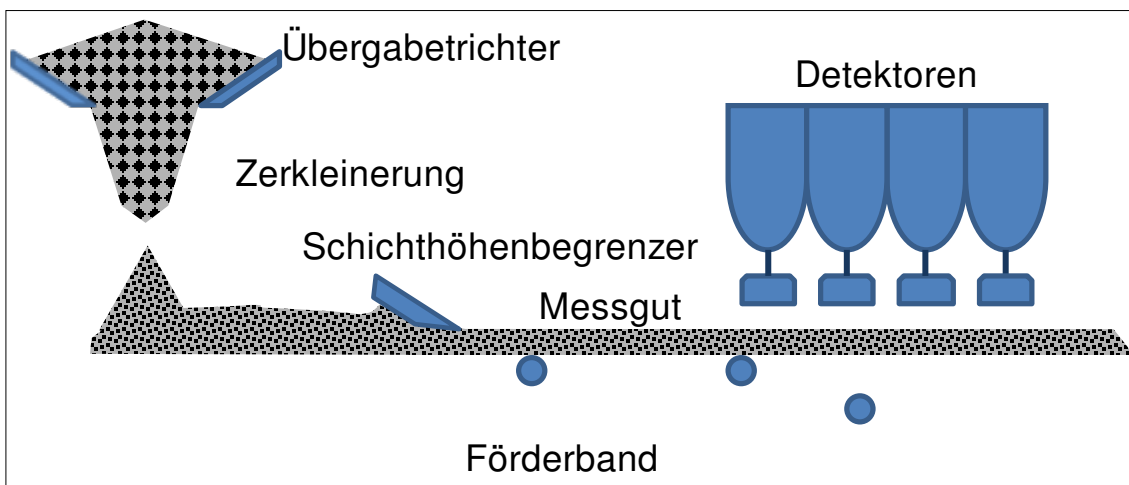


Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 85 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Zur radiologischen Charakterisierung von radioaktiven Reststoffen ist eine detaillierte Angabe des vorhandenen Nuklidinventars notwendig. Je mehr Nuklide durch eine Messung erfasst werden, desto geringer ist der Bedarf an zusätzlichen labortechnischen Auswertungen von Proben und Kalkulationen unter Verwendung von konservativen Annahmen bei einer Entscheidung zur Verwertung oder Freigabe. Eine größere Nachweissicherheit der eingesetzten Messtechnik ist also zum einen mitentscheidend für den Zeitbedarf für die radiologische Charakterisierung und zum anderen durch den Entfall der Notwendigkeit konservativer Annahmen für eine Reduzierung radioaktiver Abfälle ausschlaggebend. Darüber hinaus sollte die Freimesseinrichtung auch für Schritt 3 der Faktenerhebung sowie prinzipiell für die Rückholung eingesetzt werden können und dementsprechend ortsveränderlich einsetzbar sein.

Es wurden zwei Anlagen betrachtet, die das Haufwerk entweder nach dem Abfüllen in Fässer messen (Behälterfreimessanlage) oder vor dem Abfüllen auf einem Förderband (Förderbandfreimessanlage). Beide Anlagen haben sich in der Kerntechnik bewährt, sind aber beide bisher unter Tage nicht zum Einsatz gekommen und müssten an diese Bedingungen angepasst werden.

Die Förderbandfreimessanlage bietet im Vergleich zur Behälterfreimessanlage deutlich umfassendere Messaussagen für die radiologische Charakterisierung und soll daher eingesetzt werden. Der prinzipielle Aufbau der Förderbandfreimessanlage ist in Abbildung 17 dargestellt.



**Abbildung 17: Schematische Darstellung Förderbandfreimessanlage**



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven  
Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 –  
Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 86 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Das Haufwerk wird bei der Förderbandfreimessanlage in einen Übergabetrichter gegeben, von wo es anforderungsgerecht zerkleinert auf das Förderband gelangt. Eine mechanische Vorrichtung breitet das Messgut gleichmäßig und mit geeigneter Schichtdicke auf dem Förderband aus. Das Band transportiert das Messgut unter verschiedenen Detektoren durch, die in einer abschirmenden Einhausung über dem Band untergebracht sind. Sie dienen der Bestimmung der Aktivität des Haufwerks, bevor es in Behälter abgefüllt wird. Das Messgut wird dabei dicht unter den verschiedenen Detektoren für Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung hindurch geführt, so dass die Nähe zwischen Strahlungsquelle und Detektoren im Gegensatz zu einer Behälterfreimessanlage eine nuklidspezifische Messung von  $\gamma$ -Strahlung ermöglicht und darüber hinaus Hinweise auf niedrig-energetische Nuklide bzw. reine Alpha- und Betastrahler geliefert werden können. Die Ergebnisse der Messung auf dem Förderband führen zu einer chargenweisen Entscheidung darüber, ob es sich um radioaktiven Abfall oder um unter Tage verwertbares bzw. freigebbares Haufwerk handelt. Eine solche Charge entspricht der Füllung des in dem Messzyklus befüllten Behälters, z. B. ein 400-l-Fass. Eine während der Befüllung entnommene Haufwerksprobe für ggf. erforderliche Kontrollmessungen dient ausschließlich der prozessbegleitenden Qualitätssicherung des Messverfahrens.

Die dagegen bei kerntechnischen Anlagen üblichen Freigabeverfahren mit Verwendung von Behälterfreimessanlagen, bei denen der Entscheidungsmessung eine aufsichtliche Kontrolle nachgeschaltet ist und diese z. B. die Auswertung von Proben durch den Sachverständigen der Aufsichtsbehörde beinhalten kann, erfordern einen hohen Zeitbedarf. Durch die o. g. größere Nachweissicherheit bei dem Einsatz einer Förderbandfreimessanlage entfallen die Notwendigkeit weiterer Prüf- und Kontrollmessungen sowie die Kalkulation unter Verwendung konservativer Annahmen bei der radiologischen Charakterisierung. Dadurch kann zum einen die Freigabe der geförderten Mengen nach der Messung und der Dokumentation deutlich beschleunigt und arbeitstägig erteilt werden. Dies ist aufgrund der begrenzten Pufferlagerkapazitäten zwingende Voraussetzung für eine Verwertung unter Tage, sowie von maßgeblicher Bedeutung für die Minimierung der über Tage zu schaffenden Lagerkapazitäten für freigemessenes Haufwerk. Weiterhin wird weniger radioaktiver Abfall im Vergleich zur Behälterfreimessanlage erwartet, da durch den Entfall von Kalkulationen unter Verwendung konservativer Annahmen nur die tatsächlich vorhandene Aktivität zu Grunde gelegt wird. Hierdurch verringert sich voraussichtlich ebenfalls die Anzahl der Fässer, deren Förderung im



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 87 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

Schacht Asse2 aufgrund der Aktivitätsbegrenzung möglicherweise nur eingeschränkt oder gar nicht möglich ist.

Um einen Stau im geplanten Prozessablauf zu vermeiden, muss der Durchsatz der Förderbandfreimessanlage an die gelösten Haufwerksmengen angepasst sein. Eine vergleichbare Anlage wurde bereits im Rahmen einer Rückbaumaßnahme an einem Über-Tage-Standort in Hanau für die Entscheidungsmessung von Bodenaushub betrieben. Hierbei wurde ein Durchsatz von bis zu 20 t/h mit arbeitstäglicher Freigabe des Messgutes erreicht. Der mit einer Anlage unter Tage erreichbare Durchsatz wird auf etwa ein Fünftel dieses Wertes geschätzt.

Die Förderbandfreimessanlage steht im Inneren Arbeitsbereich und darf andere dort stattfindende Tätigkeiten in ihrer Funktion nicht beeinträchtigen bzw. auch durch diese nicht selbst, z. B. durch Vibrationen, beeinflusst werden. Der Platz im Inneren Arbeitsbereich ist jedoch besonders zu Beginn der Tätigkeiten beschränkt.

Die Förderbandfreimessanlage kann ortsveränderlich eingesetzt werden und kann daher auch für die radiologische Charakterisierung anfallenden Haufwerks bei Schritt 3 der Faktenerhebung sowie prinzipiell für die Rückholung genutzt werden.

### **5.7.2 Teilprozess 06-02 – Verpackung**

Während verschiedener Phasen der Tätigkeiten im Rahmen der Faktenerhebung Schritt 2 fällt Haufwerk an. Dabei werden zunächst die Kammerzugänge aufgefahren. In diesem Bereich kann eine Kontamination sicher ausgeschlossen werden, bis sich die Auffahrung auf einen Mindestabstand einer ELK nähert. Folglich werden die Tätigkeiten ohne Einrichtung eines Kontrollbereichs durchgeführt und entstehendes Haufwerk kann herausgegeben werden (siehe Konzept zum Entsorgungs- und Freigabeverfahren). Danach, d. h. bei der weiteren Auffahrung, anfallendes, potentiell kontaminiertes Haufwerk ist entsprechend dem vorgeschriebenen, schutzzielorientierten Vorgehen so zu handhaben und zu fördern, dass eine Verschleppung der Kontamination und damit eine mögliche Exposition von Mensch und Umwelt vermieden wird. Daher sind eine pneumatische, hydraulische oder eine offene Schüttgutförderung aus Sicht des Strahlenschutzes nicht empfehlenswert. Stattdessen wird



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 88 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

das Haufwerk in geschlossenen Behältern gefördert, um radioaktive Stoffe sicher einzuschließen.

Die Behälter müssen das Schutzziel erfüllen, die radioaktiven Stoffe sicher einzuschließen. Des Weiteren müssen die Behälter in einem Salzbergwerk einsetzbar und die Oberflächen leicht dekontaminierbar sein. Die Deckeldichtungen der Behälter, in denen sich radioaktive Stoffe befinden, sind so ausgelegt, dass bei einem Feuer von 1 h bei 800 °C keine relevante Freisetzung dieser Stoffe erfolgt. Die Behälter bleiben bei einer Fallhöhe von  $\leq 1,2$  m integer (siehe 2. Teilbericht: Öffnungskonzept). Behälter, mit denen die radioaktiven Abfälle zur geordneten Beseitigung gefördert werden, müssen darüber hinaus die Anforderungen an das Gefahrgut- und Transportrecht sowie die Annahmebedingungen der Landessammelstelle (siehe Konzept zum Entsorgungs- und Freigabeverfahren) erfüllen, sofern sie für die Beförderung zur Landessammelstelle eingesetzt werden sollen. Es ist geplant, Fässer einzusetzen, die sich bereits in kerntechnischen Anlagen bewährt haben und bereits für die Entsorgung radioaktiver Abfälle zugelassen sind. Die Planung des Aufbaus und der Arbeitsschritte in der Inneren Schleuse basiert auf dem Einsatz von 400-l-Fässern. Fässer mit diesem Volumen sind auf dem Markt verfügbar, Umschlag- und Transportmöglichkeiten wie z. B. Fassgreifer oder Paletten, die die Förderung zwischen den einzelnen Arbeits- und Lagerbereichen erleichtern, sind erhältlich. Für die Schachtförderung werden jeweils zwei Fässer auf einer Palette zusammengeführt. Beim Einsatz von zwei Zwischenböden im Förderkorb können damit bis zu 6 Fässer je Förderzug transportiert werden. Die Beschickung erfolgt mit einem Beschickungsfahrzeug oder einer Schachtbeschickungseinrichtung, die Entladung des Förderkorbes mit einem geeigneten Umschlaggerät.

Reststoffe, die für die Verwertung unter Tage vorgesehen sind, können u.U. in andere geeignete Behältnisse (z. B. Kleincontainer) abgefüllt werden. Diese Behältnisse müssen neben den eingangs genannten relevanten Anforderungen insbesondere dafür geeignet sein, eine Entleerung an der Verwendungsstelle (z. B. Baustoffanlage) ohne Freisetzung von Kontamination zu gewährleisten.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 89 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

### 5.7.3 Teilprozess 06-03 – Lagerung

#### **Beschreibung Pufferlager**

Es sind zwei Pufferlager unter Tage und ein Pufferlager über Tage in der Nähe des Förder-schachtes geplant. Die Pufferlager dienen dazu, Förderungsengpässe auszugleichen und werden möglichst dort positioniert, wo die Fässer umgeschlagen werden. Die drei Pufferlager sollten nach einer ersten groben Einschätzung folgende Kapazitäten aufweisen:

- ein Pufferlager im Äußeren Arbeitsbereich für ca. eine Schichtproduktion von gefüllten und von leeren Fässern,
- ein Pufferlager im Sonstigen Grubenraum für ca. eine Produktion von leeren und gefüllten Fässern ausreichend für 2 Schichten und
- ein Pufferlager an der Rasenhängebank für ca. zwei Förderkorbbeladungen.

Die Größe der Pufferlager ist in der weiteren Planung an die erwartete Fördermenge anzupassen und die Standorte sind festzulegen. Lagerbereiche von radioaktiven Reststoffen werden von anderen Lagerbereichen abgegrenzt. Ein- und Auslagerungsvorgänge erfolgen mit geeigneten Umschlaggeräten, die abhängig von der Position des jeweiligen Pufferlagers im Rahmen der weiteren Planung ausgewählt werden.

#### **Beschreibung Temporärlager**

Es ist davon auszugehen, dass nicht das gesamte freigegebene Material unmittelbar unter Tage schadlos verwertet werden kann, sondern dass es nach über Tage gefördert werden muss. Zum Beispiel könnten die stofflichen Voraussetzungen zur Verwertung in der Baustoffanlage nicht erfüllt sein oder die gesamte Menge könnte nicht unter Tage gelagert oder verwertet werden. Zur Lagerung über Tage gehören die Handhabungs- und Transportvorgänge, die notwendig sind, um die Fässer zum Lager zu befördern. Die befüllten Fässer werden von der Rasenhängebank ins Pufferlager oder sofort ins Temporärlager transportiert; leere Fässer gelangen aus dem Temporärlager zum Schacht.

In einem Temporärlager über Tage wird das freigegebene Haufwerk bis zur Entsorgung zwischengelagert. Das Haufwerk aus den Fässern kann in größere Einheiten umgefüllt und bis zum Abtransport gelagert werden, um die entleerten Fässer wiederzuverwenden. Dazu kann eine Entleerungseinrichtung z. B. mit einem Kran kombiniert werden, der auch den



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 90 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	


Fasstransport innerhalb des Lagers übernimmt. Umschlag- und Transportvorgänge kann ein mit geeigneten Förderwerkzeugen ausgestattetes Fahrzeug übernehmen, an das die gleichen Anforderungen gestellt werden wie an das Fördermittel im Sonstigen Grubenraum (siehe Kapitel 5.4.2).

### ***Beschreibung Interimslager***

Im Interimslager werden die verschlossenen Fässer mit radioaktiven Abfällen stehend gelagert und für den Abtransport gemäß Gefahrgutrecht [12] vorbereitet. Die radioaktiven Abfälle werden nach Kriterien wie z. B. Lagerdauer, Abfallart, Behälterart, Direktstrahlung und baulicher Strahlenschutz (Abschirmungen) gelagert, um eine Strahlenexposition und die Kontamination von Mensch und Umwelt zu vermeiden. Dennoch auftretende Strahlenexpositionen bei notwendigen Tätigkeiten müssen so gering wie möglich gehalten werden. Ein Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen ist im Interimslager nicht vorgesehen.

Die Fässer werden in einem 20'-ISO-Container zum Transport bereitgestellt. Für die Beladung können einerseits mobile Umschlaggeräte eingesetzt werden. Diese benötigen dazu Gassen, die die erforderliche Lagerfläche vergrößern. Andererseits können stationäre Geräte (z. B. Portalkräne) zur Anwendung kommen, die Fässer an jeder Stelle des Lagers erreichen und zum Beladeplatz bringen können. Die Entscheidung, ob mobile oder stationäre Umschlaggeräte für die Verladung der ISO-Container besser geeignet sind, hängt stark von der Verkehrsanbindung des Lagers ab. Befindet sich diese unmittelbar neben dem Lager, kann ein Portalkran die Verkehrsmittel beladen; sind Entfernungen zu überwinden, bietet sich ein mobiles Umschlaggerät an, von denen zahlreiche auf dem Markt angeboten werden. Die Entscheidung für ein passendes Gerät erfolgt in der weiteren Planung.

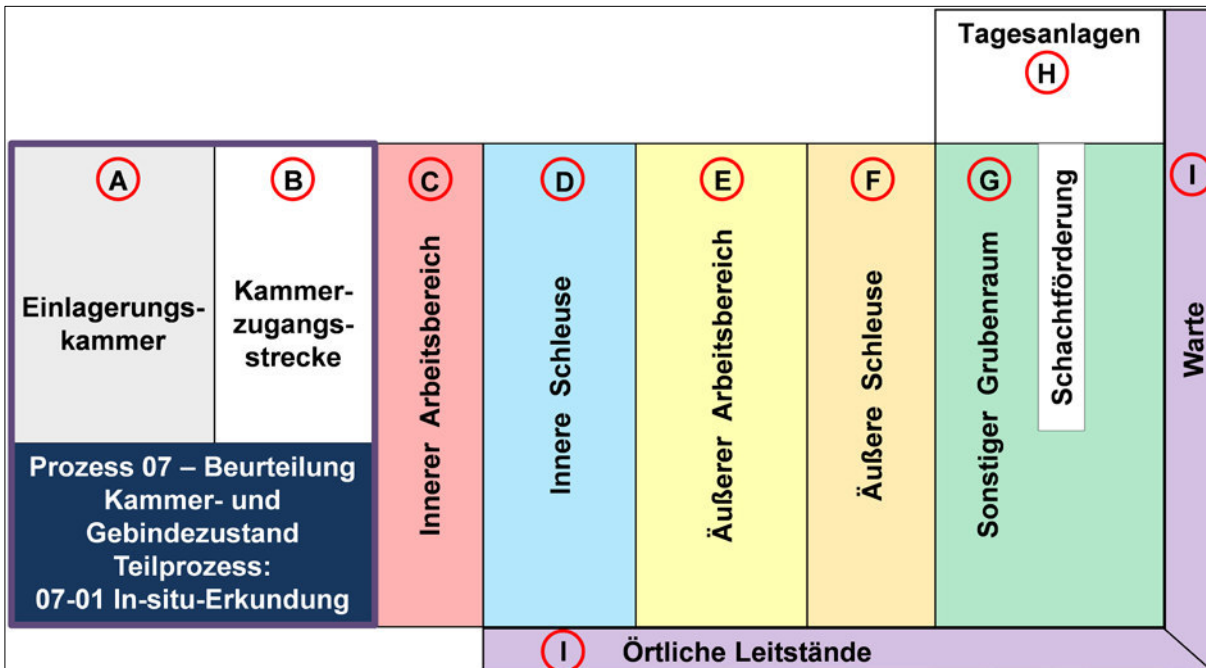
Die erforderliche Kapazität der Lager ist abhängig von der Gesamtmenge radioaktiver Reststoffe, die nach über Tage gefördert wird, und deren Verweildauer bis zu ihrem Abtransport. Um die Lagerfläche optimal zu nutzen, sollten das Temporär- und Interimslager in einem Gebäude zusammengefasst und die Lagerfläche bedarfsgerecht aufgeteilt werden. In einem gemeinsamen Empfangsbereich können ggf. erforderliche Kennzeichnungs- und Dokumentationsarbeiten vor Zuordnung und Einlagerung in das Temporär- und Interimslager durchgeführt werden. Der Transport der Fässer vom Pufferlager der Rasenhängebank zum Interimslager erfolgt mit den gleichen Umschlaggeräten wie der Transport der Fässer zum

				<b>Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf</b>		
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 91 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

Temporärlager. Zudem erfordert die Lagerhaltung ein Dokumentationssystem, welches die notwendigen Informationen zu den eingelagerten Behältern verwaltet.

### 5.8 Prozess 07 – Beurteilung Kammer- und Gebindezustand

Eine wesentliche Aufgabe von Schritt 2 der Faktenerhebung ist die Bewertung des Zustandes der geöffneten Einlagerungskammern sowie der darin eingelagerten, freigelegten Gebinde. Die Abbildung 18 (fette Umrandung) zeigt die Bereiche, in denen die Tätigkeiten zur In-situ-Erkundung durchgeführt werden.



**Abbildung 18: Räumliche Einordnung Prozess 07 – Beurteilung Kammer- und Gebindezustand**

Eine erste Begutachtung des Kammerzustandes erfolgt durch Inaugenscheinnahme der Nahbereiche der Kammerzugänge sowie der Schweben und Kammerstöße mit optischen Verfahren, soweit die Bereiche einsehbar sind. Mit geophysikalischen Messungen, vorrangig elektromagnetische (Radar) und akustische (Ultraschall), können anhand von Reflektionen Inhomogenitäten und Unstetigkeiten im Gebirge erkannt und mit deren Hilfe Strukturen im Nahbereich der Einlagerungskammern (Strecken, Abbaue, Anhydrit-, Kali- und Toneinlage-





## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 92 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

rungen, Bereiche unterschiedlicher Durchfeuchtung und gegebenenfalls auch Schichtgrenzen unterschiedlicher Salze) interpretiert werden. Durch die Herstellung von drei Zugängen, zwei in ELK 7/750 sowie einem in ELK 12/750 und die anschließenden Untersuchungen sollen Erkenntnisse über den Zustand von Gebinden der unterschiedlichen Einlagerungstechniken und Lagerungsbedingungen gewonnen werden.

In der ELK 12/750 wird „aufgrund von Analogieschlüssen [...] eine 2,7 m hohe Ausgleichsschicht aus Salzhaufwerk auf der Sohle angenommen“ [6]. Auf dieser Sohlenauffüllung wurden die Gebinde liegend gestapelt, die Einlagerung erfolgte ohne die Zugabe von Salzversatz. Daher wird erwartet, aber nicht vorausgesetzt, dass nach der Kammeröffnung eine direkte Beurteilung der Gebinde möglich ist. In ELK 7/750 wurden die Gebinde sowohl mittels der Abkipp- als auch der Stapeltechnik eingelagert. Die Einlagerung erfolgte unter Zugabe von Salzgrus. Nach der Einlagerung wurde der Resthohlraum mit Salzversatz verblasen [6]. Daher müssen zur Beurteilung erst einige Gebinde freigelegt werden. Um eine Beschädigung der Gebinde zu vermeiden, erfolgt eine vorsichtige Annäherung in kurzen Abschnitten. Dazu gehört die Bestimmung der Position der Gebinde unter Einsatz optischer und geophysikalischer Messverfahren. Sichtbare bzw. freigelegte Gebinde werden visuell auf ihren allgemeinen Zustand und auf mögliche Beschädigungen kontrolliert.

Während und nach der Kammeröffnung finden eine Überwachung der Atmosphäre, radiologische Messungen und Probenentnahmen von Salzgrus sowie von Substanzen, die evtl. aus Gebinden ausgetreten sind, statt. Die Daten und Proben werden analysiert, interpretiert und abschließend bewertet.

### 5.8.1 Teilprozess 07-01 – In-situ-Erkundung

Zur Untersuchung der Zustände von Kammer und Gebinden werden unterschiedliche Methoden eingesetzt, die in den folgenden Kapiteln beschrieben werden. Neben optischen Verfahren werden Radar- und Ultraschallverfahren als geophysikalische Messverfahren eingesetzt. Es werden dem Salzgrus sowie Substanzen, die evtl. aus Gebinden ausgetreten sind, Proben entnommen, die anschließend chemisch und radiologisch analysiert werden.

Um eine Strahlenexposition des Personals zu vermeiden, werden Untersuchungen und Probenentnahmen mit Hilfe eines ferngesteuerten Geräteträgers ausgeführt. Zum Einsatz kom-



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 93 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

men bewährte Untersuchungsmethoden mit geeigneten Messgeräten, die an die ferngesteuerte Arbeitsweise angepasst sind bzw. angepasst werden können.

Chemische und radiologische Analysen werden durch akkreditierte und zertifizierte Laboratorien entsprechend Euro-Normen (EN) und internationalen Standards (ISO) ausgeführt. Die Proben werden nach dem Stand von Wissenschaft und Technik und in Abstimmung mit den zu beauftragenden Laboratorien entnommen.

Zur Begutachtung einzelner Gebinde ist beabsichtigt, diese aus dem umgebenden Salzgrus freizulegen, um insbesondere den Aufwand für die Entfernung des anhaftenden Salzgruses von der Gebindeoberfläche sowie den Gebindezustand z. B. hinsichtlich Deformationen, Rissen, Betonbrüchen, Austritt von Stoffen etc. zu bewerten. Dazu werden die Gebinde weder gehandhabt noch geöffnet, so dass der Gebindezustand möglichst unverändert bleibt.

### ***Beschreibung der Untersuchungsmethoden***

#### Inaugenscheinnahme

Zur Inaugenscheinnahme bzw. optischen Untersuchung werden hochauflösende Videokameras mit lichtstarken Objektiven und Zusatzbeleuchtung eingesetzt. Laserscanner dienen in erster Linie der räumlichen Vermessung von Kammer und Gebinden.

Darüber hinaus wird die räumliche Verteilung der Quellen von Gammastrahlung über einen Gammadetektor erfasst. Die Gamma-Strahlung wird mit einem optischen Bild überlagert und ermöglicht so z. B. die Identifikation von Hot-Spots sowie die Bestimmung der Ortsdosisleistung. Dem Bediener wird das Ergebnis direkt angezeigt, so dass eine direkte Reaktion auf das Ergebnis möglich ist. Das System wird als mobile Lösung, z. B. am Lösegerät montiert, ausgeführt, um Messungen an verschiedenen Positionen durchführen zu können.

#### Geophysikalische Untersuchungen

Primär ist der Einsatz des Radarverfahrens geplant. Daneben ist ergänzend oder alternativ die Anwendung der Ultraschall-Messtechnik vorgesehen. Nicht richtungssensitive Messverfahren sind für diese Untersuchungsziele weniger geeignet. Da eine Positionsbestimmung von Gebinden mit diesen Verfahren nicht möglich ist, kann nicht zwischen den Messeffekten



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 94 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

durch die Geräteträger selbst und durch die Gebinde unterschieden werden. Deswegen wird auf diese Messverfahren, zu denen geomagnetische, elektromagnetische, geoelektrische und gravimetrische Messsysteme zählen, hier nicht näher eingegangen. Ein möglicher Einsatz solcher Verfahren z. B. während der Streckenauffahrung wird im Rahmen der weiteren Planungsschritte beschrieben. Für spezifische Fragestellungen im Rahmen der weiteren Planung werden ggf. zusätzliche Verfahren auf ihren Einsatz geprüft.

Beschreibung von Radar- und Ultraschallverfahren

Das Radar-Verfahren, auch bekannt als EMR oder GPR, ist ein Wellenverfahren, bei dem ein elektromagnetischer Impuls mit Antennen definierter Frequenzbereiche abgestrahlt und das zurückkehrende Signal empfangen wird. Das Empfangssignal beinhaltet Reflexionen, Streuungen und Frequenzverschiebungen, die von Veränderungen und Inhomogenitäten im untersuchten Teil des Gebirges hervorgerufen werden. Durch die Reflexionen werden die Inhomogenitäten erfasst, die sich durch ihre charakteristischen elektromagnetischen Eigenschaften von den Eigenschaften der Umgebung (z. B. des Steinsalzes) unterscheiden, d. h. einen ausreichenden elektromagnetischen Kontrast aufweisen.

Generell sind die Einsatzmöglichkeiten des Radars im trockenen Salz sehr gut und ausreichend validiert. Die auf dem Markt verfügbaren Systeme sind in der Regel durch die vorgegebenen Sende- und Empfangsantennen in ihrer Auflösung und möglichen Eindringtiefe vordefiniert. Als Wellenverfahren gilt für das Radar, dass bei einem hohen Auflösungsvermögen die Eindringtiefe reduziert ist. Die Eindringtiefe kann auch durch Bereiche wie Feuchtigkeit im Salz oder Metalle aufgrund einer starken bis vollständigen Reflexion begrenzt werden. Um diese Bereiche zusätzlich bewerten zu können ist eine Kombination mit Ultraschalluntersuchungen sinnvoll.

Bei Messungen mit Ultraschall können mittels akustischer Wellensignale im Ultraschall-Frequenzbereich ähnlich dem Radar-Verfahren Inhomogenitäten und Änderungen von Materialien detektiert und lokalisiert werden. Im Gegensatz zum Radar sind hierfür jedoch Änderungen der akustischen/mechanischen Eigenschaften der zu untersuchenden Materialien relevant. Primär werden Dichteunterschiede sowie veränderte Porenfüllungen als signifikante Materialänderungen detektiert. Grenzflächen zwischen unterschiedlich dichten Materialien lassen sich i.d.R. gut sichtbar machen. Das Ultraschall-Verfahren hat ein für die Aufgaben-



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 95 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

stellung ausreichendes Auflösungsvermögen, jedoch ist die Eindringtiefe der Wellensignale im Vergleich zum Radar geringer. Das Verfahren liefert weitestgehend komplementäre Messwerte und ist als diversitäre Ergänzung zu betrachten. Es liefert in den Fällen, in denen das Radar aufgrund von Messbedingungen (z.B. Feuchtigkeit oder Metall im Untersuchungsbereich) in seiner Eindringtiefe limitiert ist, weitere Informationen zu einer Bewertung.

Grundsätzlich können beide Verfahren berührungslos mit entsprechenden Sensoren durchgeführt werden. Dazu sind geeignete Sensoren und Quellen auszuwählen. Können die Messungen nicht berührungslos durchgeführt werden, ist zu beachten, dass die Oberfläche des Untersuchungsgebietes möglichst eingeebnet sein sollte. Da mit Geräteträgern eine gleichmäßige kontinuierliche Messung in der Regel nicht erreicht wird, sind die Messungen grundsätzlich als Punktmessungen auszuführen. Die Punktdichte muss entsprechend der notwendigen Auflösung für die Verfahren angepasst werden. In der zerstörungsfreien Bauwerksprüfung haben sich hier automatisierte Scannerrahmensysteme als Geräteträger bewährt.

### Radiologische und chemische Untersuchungen

Die Ergebnisse von Probenentnahmen und der sich anschließenden Analytik dienen in erster Linie der Beurteilung des notwendigen Aufwandes für Strahlenschutzmaßnahmen und für die Entsorgung des anfallenden Haufwerks im Rahmen der Rückholung.

Es werden Proben des Salzgruses, ggf. vorhandener Salzlösung sowie der Substanzen, die evtl. aus Gebinden ausgetreten sind, aus der Umgebung sichtbar intakter sowie sichtbar defekter Gebinde genommen und zur weiteren Untersuchung bereitgestellt. Aus den Ergebnissen kann gefolgert werden, inwieweit radioaktive und/oder toxische Stoffe aus den Gebinden ausgetreten sind. Die Proben werden zunächst vor Ort gammaspektrometrisch ausgemessen, bevor anschließend eine nuklidspezifische Vollanalyse in einem externen Labor erfolgt. Dort werden sie auch mit geeigneten Standardanalytikverfahren für organische und anorganische Feststoffe und Flüssigkeiten (z.B. Gas-, Flüssigchromatographie, Massenspektrometrie, Ionenchromatographie, Atomemissions-, Atomabsorptionsspektrometrie, Atomfluoreszenzspektrometrie, Aufschlussverfahren für anorganische Stoffe) auf ihre chemische Zusammensetzung untersucht. Die Untersuchungsverfahren werden anhand der Beschaffenheit der Proben ausgewählt und kombiniert. Einzelheiten der Probenentnahme und der Analytik werden in der weiteren Planung beschrieben.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 96 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

### **Untersuchungen im Bereich ELK 7/750**

Beim Auffahren der Zugänge werden im Nahbereich der ELK begleitend geophysikalische Messungen, z. B. Radar, Ultraschall, durchgeführt. Diese dienen dazu, vorhandene Gebinde frühzeitig zu detektieren und räumlich einzuordnen. Weiterhin soll die räumliche Abgrenzung der Einlagerungskammer (Stöße, Firste, Sohle) erkundet werden. Die Messflächen müssen entsprechend für das Messverfahren angepasst und ggf. eingeebnet werden. Beide Verfahren benötigen eine Mindestmesslänge (Profillänge), um aus den Messprofilen (B-Scan) strukturelle Unterschiede ableiten zu können.

Sowohl im Sohlen- als auch im Firstbereich der ELK 7/750 sind die eingelagerten Gebinde von Salzgrus umgeben. Daher ist die Möglichkeit der visuellen Begutachtung der Gebinde zunächst nur sehr eingeschränkt möglich. Erst nach Freilegung von randnahen Gebinden können diese mit bildgebenden Verfahren in Augenschein genommen werden. Eine thermografische Untersuchung in der Annäherungsphase liefert gegebenenfalls bei Wärmequellen entsprechende geometrische Informationen.

### **Untersuchungen im Bereich ELK 12/750**

Radar- und/oder Ultraschallmessverfahren werden im Nahbereich der geplanten Kammeröffnung eingesetzt, um die Gebinde unmittelbar hinter dem Öffnungsbereich zu lokalisieren und deren Beschädigung zu vermeiden. Die Lage eines eventuell vorhandenen Salzlösungsspiegels und die Feuchtigkeitsverteilung in der Einlagerungskammer können voraussichtlich mit Kameras visuell erfasst werden. Je nach Lage und Abstrahlcharakteristik kann auch durch das Radar ein Feuchtebereich detektiert werden.

In der ELK 12/750 wurden die Gebinde liegend gestapelt und kein Versatz eingebracht. Daher ist davon auszugehen, dass zur Inaugenscheinnahme lediglich Gebinde freigelegt werden müssen, die ggf. von herabgefallenen Lösern (Versturz) bedeckt sind.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 97 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

### 6 Literaturverzeichnis

- [1] BfS, „Optionenvergleich Asse: Fachliche Bewertung der Stilllegungsoptionen für die Schachanlage Asse II,“ urn:nbn:de:0221-201004141430, Jan-2010.
- [2] „Gesetz zur Beschleunigung der Rückholung radioaktiver Abfälle und der Stilllegung der Schachanlage Asse II,“ vom 20. April 2013, BGBl I Nr. 19, S. 921.
- [3] EWN & TÜV NORD SysTec, „Möglichkeit einer Rückholung der MAW-Abfälle aus der Schachanlage Asse,“ Lubmin/Hamburg, 2008.
- [4] StrlSchV, „Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), die zuletzt durch Art. 5 Abs. 7 G. v.24.02.2012 (BGBl. I S.212) geändert worden ist,“ 2001/2011.
- [5] ABergV, „ABergV - Allgemeine Bundesbergverordnung - Bergverordnung für alle bergbaulichen Bereiche - vom 23. Oktober 1995,“ 1995/2009.
- [6] BfS, „Beschreibung der Lagerbereich der Abfälle,“ BfS-KZL: 9A/13500000/BE/RA/0001/00, Stand: 27.03.2009.
- [7] BfS, „Strahlenschutzordnung der Schachanlage Asse II,“ BfS-KZL: 9A/65210000/LRA/JD/0001/02, Stand: 12.10.2010.
- [8] SBR NRW, „Richtlinien des Landesoberbergamts NRW für die Errichtung, den Betrieb und die Überwachung von Sonderbewetterungsanlagen in Grubenbauen des Steinkohlenbergbaues (Sonderbewetterungs-Richtlinien) vom 19. Mai 2000,“ 2000.
- [9] Asse-GmbH, „Übersicht 5kV / 20kV Gesamt Übersicht Kurzschlussberechnung,“ 2010.
- [10] Asse-GmbH, „Übersicht 5kV / 20kV Gesamtübersicht,“ 2012.
- [11] BfS, „Strahlenschutzanweisung Organisation der Strahlenschutzüberwachung,“ BfS-KZL: 9A/65230000/LRA/J/0005/03, Stand: 27.09.2012.
- [12] GefStoffV, „Gefahrstoffverordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643, 1644), die durch Artikel 2 der Verordnung vom 15. Juli 2013 (BGBl. I S. 2514) geändert worden ist,“ 2010/2013.



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 98 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

### 7 Glossar

**Abbau:** Planmäßig bergmännisch hergestellter Hohlraum zur Mineralgewinnung, in dem keine radioaktiven Abfälle eingelagert sind

**Abfall, radioaktiv:** Radioaktive Stoffe im Sinne des §2 Abs. 1 des Atomgesetzes, die nach §9a des Atomgesetzes geordnet beseitigt werden müssen

**Abwetter:** Wetterstrom hinter einem untertägigen Betriebspunkt bis zur Abgabe in die Umgebung an der Tagesoberfläche

**Aktivität:** Anzahl der in einem Zeitintervall auftretenden Kernumwandlungen eines Radionuklids oder Radionuklidgemisches dividiert durch die Länge des Zeitintervalls. Maßeinheit:  $1 \text{ Bq} = \text{Zerfälle} \times \text{s}^{-1}$

**Aktivitätskonzentration:** Aktivität bezogen auf die Volumeneinheit

**Arbeitsbereich:** Vom sonstigen Grubengebäude abgetrennter Bereich in dem die Tätigkeiten der Faktenerhebung stattfinden (z. B. im Schritt 1 der Bereich innerhalb der Einhausung in dem die Bohrmaschine aufgestellt ist)

**Auffahren:** Herstellung einer söhligem oder geneigten Strecke oder eines anderen Grubenbaus

**Auflockerung:** Durch Bildung von Trennflächen (wie Rissen oder der Erweiterung von Klüften) verursachte Lockerung des Gebirgsgefüges

**Auflockerungszone:** Auflockerung des Gesteins in der Umgebung geschaffener Hohlräume

**Ausrichtungsstrecke:** Strecke zur Erschließung des Grubengebäudes mit dem Zweck, die Umgebung der Einlagerungskammern zu erreichen

**AÜL:** Eine technisch nicht mehr beherrschbare Eskalation des Salzlösungszutritts

**Äußere Schleuse:** Einziger Zugang vom Grubengebäude zum abgegrenzten „Äußeren Arbeitsbereich“

**Äußerer Arbeitsbereich:** Gegen das Grubengebäude durch die „Äußere Schleuse“ und zum „Inneren Arbeitsbereich“ durch die „Innere Schleuse“ abgegrenzter Bereich

**Behälterfreimessanlage:** Anlage zur Freimessung von radioaktiven Reststoffen in Behältern durch Erfassung der Gamma-Gesamtaktivität





**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 99 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

**Bewetterung:** Planmäßige Versorgung der Grubenbaue mit frischer Luft

**Blindschacht:** Schacht, der nicht in Verbindung mit der Oberfläche steht

**Dekontamination:** Entfernung von Verunreinigungen (Kontaminationen) von Personen, Objekten oder ungeschützten Flächen

**Direktstrahlung:** Anteil der von einer Strahlungsquelle emittierten Strahlung, die auf direktem Wege ohne wesentliche Wechselwirkung an einen betrachteten Aufpunkt gelangt

**Dosisleistung:** Quotient aus der Dosis einer beweglichen Strahlenquelle in einem angemessenen kurzen Zeitintervall und diesem Zeitintervall

**Doppeldeckelschleuse:** Einrichtung zum kontaminationsfreien Ausschleusen von Reststoffen und Abfällen

**Durchhieb:** Kurze Verbindung von zwei Grubenbauen

**Einlagerungskammer:** Planmäßig bergmännisch hergestellter Hohlraum in dem radioaktive Abfälle endgelagert sind

**Entscheidungsmessung:** Messungen, deren Ergebnisse eine geeignete Entscheidungsgrundlage für die behördliche Freigabe von Stoffen liefern

**Entsorgungskonzept:** Darstellung der beim Abbau einer Anlage zu erwartenden Stoffströme einschließlich deren Mengengerüste, der wesentlichen Bearbeitungsschritte und der Pfade zur schadlosen Beseitigung bzw. Verwertung oder zur Entsorgung als radioaktive Abfälle. Das Entsorgungskonzept ist Bestandteil der Stilllegungsplanung

**Entsorgungsweg:** Möglicher Weg zur Entsorgung radioaktiver Reststoffe aus dem Kontrollbereich gemäß AtG und StrlSchV

**Explosionsfähige Atmosphäre:** Explosionsfähiges Gemisch von Gasen, Nebeln oder Stäuben

**Explosionsgrenzen:** Explosionsgrenzen sind Grenzen des Explosionsbereiches. Untere Explosionsgrenze (UEG) bzw. obere Explosionsgrenze (OEG) ist der untere bzw. obere Grenzwert der Konzentration (Stoffmengenanteil) eines brennbaren Stoffes in einem Gemisch von Gasen, Dämpfen, Nebeln und/oder Stäuben, in dem sich nach dem Zünden eine von der Zündquelle unabhängige Flamme gerade nicht mehr selbstständig fortpflanzen kann



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 100 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

**Fail Safe:** Technische Konstruktionsmethode um bei Auftreten von Fehlern in Systemen/Maschinen diese zu erkennen und das System/Maschine, trotz des aufgetretenen Fehlers, in einen sicheren Zustand zu bringen

**F 30:** Kennzeichnung für Bauteile, die im Brandfall für mindestens 30 Minuten ihre Funktion erfüllen müssen (siehe Feuerwiderstandsklasse)

**Feuerwiderstandsklasse:** Bauteile werden nach DIN 4102-2 hinsichtlich ihres Brandverhaltens aufgrund genormter Brandversuche in Feuerwiderstandsklassen eingeteilt. Hierfür wird die jeweilige Feuerwiderstandsdauer in Minuten angegeben

**Firste:** Obere Grenzfläche eines Grubenbaus

**Förderbandfreimessanlage:** Anlage, mit der Entscheidungsmessungen an Schüttgütern auf einem Förderband durchgeführt werden sollen

**Förderkorb:** Das am Förderseil hängende Gestell mit dem Personen und Materialien im Schacht befördert werden

**Freigabe:** Verwaltungsakt, der die Entlassung radioaktiver Stoffe, aus dem Regelungsbe- reich des Atomgesetzes bewirkt. Die Voraussetzungen für die Freigabe werden in § 29 StrlSchV geregelt

**Frischwetter:** Einziehende Wetter, deren Qualität der Zusammensetzung von Luft nahe- kommt und deren Klimawerte günstig sind

**Füllort:** Übergangsbereich vom Schacht zum Grubengebäude

**Gebinde:** Einheit aus eingelagerten Stoffen mit Fixierungsmittel und Behälter; Oberbegriff für VBA und nVBA

**Geordnete Beseitigung:** Die Entsorgung der radioaktiven Reststoffe als radioaktiver Abfall mit dem Ziel der Endlagerung

**Grubengebäude:** Gesamtheit aller bergmännisch hergestellten Gruben- baue eines Berg- werks

**Haufwerk:** Aus dem Gebirgsverband herausgelöstes Gestein; auch aus Bauwerken heraus- gelöstes Material sowie Versatzmaterial



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 101 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

**Herausbringen:** §44 (3) StrlSchV regelt das Herausbringen von Gegenständen aus Kontrollbereichen; danach dürfen Gegenstände nicht aus dem Kontrollbereich herausgebracht werden, wenn die in der StrlSchV festgelegten Grenzwerte überschritten sind

**Herausgabe:** Eine Entlassung von nicht kontaminierten und nicht aktivierten Stoffen sowie beweglichen Gegenständen, Gebäuden, Anlagen oder Anlagenteilen ohne eine Freigabe nach §29 StrlSchV aus der atomrechtlichen Überwachung aufgrund einer in einer Genehmigung beschriebenen Vorgehensweise

**HRD-Feuerlöschanlagen:** Solche Löschanlagen sollen einen Entstehungsbrand mithilfe von Sensoren erkennen und den Brand durch einen automatischen Ausstoß eines Löschmittels mit hoher Rate (HRD = High Rate Discharge) in den möglichst geschlossenen Motorraum beziehungsweise im Bereich der Hydraulik ablöschen. Gleichzeitig wird mit dem Auslösen der Löschanlage der Motor des Fahrzeugs automatisch stillgesetzt

**HTO:** tritiiertes Wasser. Wasser, bei dem ein Wasserstoffatom durch Tritium ersetzt wurde

**Inertisierung:** Bezeichnet den Vorgang, durch Zugabe von inerten Gasen oder Dämpfen den Luftsauerstoff oder reaktions- bzw. explosionsfähige Gase oder Gasgemische aus Räumen zu verdrängen

**Innere Schleuse:** Teil eines Bauwerks gegen Kontaminationsverschleppung und mit Barrierefunktion mit Zugang zum Äußeren Arbeitsbereich und Innerem Arbeitsbereich (Schritt 2)

**Innerer Arbeitsbereich:** Arbeitsbereich vor der Inneren Schleuse in dem die Tätigkeiten stattfinden (Schritt 2)

**Interimslager:** Lager für radioaktive Abfälle auf dem Betriebsgelände für eine vorübergehende Aufbewahrung

**Kammeratmosphäre:** Gasförmiges Medium im umschlossenen Raum einer Einlagerungskammer

**Kammerzugang:** Neben den Zugängen im engeren Sinn auch Durchhiebe zu benachbarten Abbauen bzw. Einlagerungskammern, Bohrungen in die Einlagerungskammern oder Rolllöcher



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 102 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

**Kammerzugangsstrecke:** Strecke von der Ausrichtungsstrecke zur ELK bestehend aus der Vorrichtungsstrecke und dem Kammerzugang

**Kontamination:** Verunreinigung von Oberflächen mit radioaktiven Stoffen. Dies umfasst die festhaftende, nicht festhaftende und die über die Oberfläche eingedrungene Aktivität

**Kontrollbereich:** Strahlenschutzbereich, in dem Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 6 mSv erhalten können

**Lösungsspiegel:** Ist die Oberfläche des Flüssigkeitsspiegels einer Laugenansammlung

**Low Active Waste:** engl., schwachradioaktive Abfälle gemäß der „Bedingungen für die Lagerung von schwachradioaktiven Abfällen im Salzbergwerk Asse

**Lutte:** Flexible oder starre Rohrleitungsstück zum Transport von Grubenwettern

**Medium Active Waste:** engl., mittelradioaktive Abfälle gemäß der „Vorläufigen Bedingungen für die Versuchseinlagerung mittelradioaktiver Abfallstoffe im Salzbergwerk Asse“

**Ortsbrust:** Wand am Ende einer Strecke, an der Vortrieb stattfindet oder stattgefunden hat

**Ortsdosis:** Äquivalentdosis für Weichteilgewebe, gemessen an einem bestimmten Ort

**Ortsdosisleistung:** Ortsdosis pro Zeiteinheit

**Planungsgrundlagen:** Randbedingungen und Vorgaben für die Planung

**Pufferlager:** Temporäres Lager für Abfälle, das der Transportbereitstellung von Abfällen dient

**Radiologischer Filter:** Technische Einrichtung zur Reinigung der Abwetter von radioaktiven Schwebstoffen

**Radon:** Der Oberbegriff Radon umfasst die Isotope Rn-220 (Thoron) und Rn-222

**Radonbohrung:** Wetterbohrung

**Radonfolgeprodukte:** Nuklide, die beim Zerfall des Radons entstehen

**Reststoffe, betriebliche:** Radioaktive Reststoffe, die im Rahmen der Faktenerhebung anfallen

**Reststoffe, radioaktive:** Radioaktive Stoffe, bei denen über den Entsorgungsweg noch nicht entschieden ist und die entweder schadlos verwertet oder geordnet beseitigt werden



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 103 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

**Ringnetz:** Jeder Speisepunkt wird von mindestens zwei Seiten mit Energie versorgt. Mittelspannungsnetze sind in der Topologie als Strahlennetz oder als Ringnetz ausgeführt. Ringnetze haben den Vorteil, dass ein Leitungsabschnitt, beispielsweise zufolge von Kabelunterbrechungen oder zu Wartungsarbeiten, abgeschaltet werden kann, ohne dass die Versorgung zu den untergeordneten Niederspannungsnetzen unterbrochen wird

**Schleuse:** Raum im Strahlenschutzbereich, in dem ggf. vorhandene Kontaminationen an auszuschleusenden Materialien, Personen und deren Kleidung festgestellt und bei Bedarf Dekontaminationsarbeiten durchgeführt werden

**Schwebe:** Horizontale Gebirgsschicht, die zwei übereinander angeordnete Grubenbaue voneinander abgrenzt

**Schwellenwert:** Messwert, bei dessen Über- bzw. Unterschreitung bestimmte Maßnahmen ergriffen werden. Schwellenwerte werden mit einem ausreichenden Abstand zu rechtlichen Grenz- oder Genehmigungswerten festgelegt, um durch geeignete Maßnahmen die Einhaltung der Grenz- und Genehmigungswerte sicherzustellen

**Sohle:** Gesamtheit der annähernd in einem horizontalen Niveau aufgefahrenen Grubenbaue; auch untere Grenzfläche eines Grubenbaus

**Sorelbeton:** Baustoff, erzeugt durch Mischen von Magnesiumoxid, feiner Steinsalzkörnung und Schutzfluid-Lösung; er kann vom Schutzfluid nicht zersetzt werden

**Stilllegung:** Zu verwendender Begriff für die Gesamtheit der Maßnahmen zur Stilllegung der Schachanlage Asse II

**Strahlenexposition:** Lateinisch exponere (= hinaussetzen); bezeichnet im Allgemeinen die Einwirkung von Strahlung auf den menschlichen Körper. Im Strahlenschutz wird beim Umgang mit oder bei der Anwendung von radioaktiven Stoffen die Einwirkung ionisierender Strahlung betrachtet

**Strahlenschutzbereich:** Überwachungsbereich, Kontrollbereich und Sperrbereich gem. § 36 StrlSchV

**Strecke:** Tunnelartiger Grubenbau, der nahezu sählig aufgefahren ist

**Transportbereitstellung:** vorübergehende Lagerung radioaktiver Stoffe mit dem Ziel des späteren Abtransportes an eine externe Einrichtung



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 104 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

**Temporärlager:** Lager für Abfälle gemäß KrWG, das der Lagerung, Umfüllung und Transportbereitstellung von Abfällen dient

**Untere Explosionsgrenze:** siehe Explosionsgrenzen. Bei einer Konzentration unterhalb der unteren Explosionsgrenze ist das Gemisch zu "mager" (es enthält zu wenig Brennstoff). Bei einer Konzentration oberhalb der oberen Explosionsgrenze ist das Gemisch zu "fett" (es enthält zu viel Brennstoff, d. h. zu wenig Sauerstoff), um eine Flammenfortpflanzung nach erfolgter Entzündung zu ermöglichen

**Überwachungsbereich:** Überwachungsbereiche sind nicht zum Kontrollbereich gehörende betriebliche Bereiche, in denen Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv oder höhere Organdosen als 15 mSv für die Augenlinse oder 50 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße und Knöchel erhalten können

**Verdachtsfläche:** Bereiche, in denen in der Vergangenheit mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wurde und / oder das Vorhandensein von abgedeckten Restkontaminationen nicht ausgeschlossen werden kann, die Voraussetzungen für die Einrichtung eines Strahlenschutzbereichs aber nicht gegeben sind. Die Verdachtsflächen sind in der Strahlenschutzordnung der Schachtanlage Asse II dargestellt

**Versatz:** Material, mit dem die Hohlräume eines Bergwerks zur Stabilisierung verfüllt werden  
**Verschlussbauwerk:** In einigen Kammerzugängen, mit zum Teil unterschiedlichen Materialien, errichtete Bauwerke

**Versturz:** Durch Löser oder Abschaltung verursachtes Gesteinsmaterial

**Verwertung unter Tage:** Nutzung von Haufwerk unter Tage z. B. für Verfüllmaßnahmen

**Vorrichtungstrecke:** Streckenteil der Kammerzugangsstrecke, der ohne radiologische Charakterisierung des gesamten Haufwerks aufgefahren werden kann

**Wetter:** Bergmännischer Begriff für sich durch untertägige Grubenbaue bewegend Luftströme

**Wetterbohrung:** Großbohrloch, das anstelle eines vertikalen oder geneigten Grubenbaus im Rahmen der Bewetterung eine durchgehende Wetterverbindung zur besseren Wetterversorgung einzelner Betriebspunkte herstellt



## Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 105 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		Stand: 16.10.2013

### 8 Abkürzungsverzeichnis

AtG	Gesetz für die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (kurz: Atomgesetz)
AP	Arbeitspaket
AÜL	Auslegungsüberschreitender Lösungszutritt
AVK	Abfallflussverfolgungs- und Produktkontrollsystem
BBergG	Bundesberggesetz
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
EHB	Einschienehängbahn
ELK	Einlagerungskammer
FFMA	Förderbandfreimessanlage
FE2	Faktenerhebung Schritt 2
g. e. A.	gefährliche explosionsfähige Atmosphäre
HRD	High Rate Discharge (Ausstoß von Löschmitteln mit hoher Rate)
IfG	Institut für Gebirgsmechanik GmbH
KrW-/AbfG	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (alt)
LAW	Low Active Waste (schwach radioaktiver Abfall)
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LSST	Landessammelstelle Niedersachsen
MAW	Medium Active Waste (mittelradioaktiver Abfall)
mSv	Millisievert
µSv	Mikrosievert
nVBA	alle Gebinde, die keine VBA sind





**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven  
Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 –  
Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 106 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	Stand: 16.10.2013

ODL	Ortsdosisleistung
ReVK	Reststofffluss-Verfolgungs- und -Kontrollsystem
SBPL	Sonderbetriebsplan
SGK	Sauerstoffgrenzkonzentration
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
StrlSchV	Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (kurz: Strahlenschutzverordnung)
SysTec	TÜV Nord SysTec GmbH & Co. KG
UEG	Untere Explosionsgrenze
VBA	Gebinde mit verlorener Betonabschirmung
VM	Vorsorgemaßnahmen



# Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 – Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 107 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		Stand: 16.10.2013

## 9 Stichwortverzeichnis

Abstreifer .....	38	Interimslager .....	90
Abwetter .....	24	Kammerzugangsstrecke .....	21
Aktivitätsmessung .....	84	Kontaminationsmessung .....	77
Alphastrahler .....	86	Korngrößenverteilung .....	30
Auffahren .....	29	Ladegerät .....	23, 36
Aufgabeförderer .....	23, 37	Laden .....	33
Ausbau .....	41	Lösegerät .....	30, 32
Äußere Schleuse .....	26, 46	Lutten .....	62
Äußerer Arbeitsbereich .....	25	Luttenventilator .....	60, 63
Befüllung .....	47	Materialführung .....	38
Behälter .....	88	Nuklide	
Behälterdatenerfassung .....	48	niedrig-energetische .....	86
Behältertransfer .....	50	Oberflächenkontamination .....	76
Behälterverdeckelung .....	43	Personenschleuse .....	45, 46
Beleuchtung .....	69	Probenentnahme .....	48, 95
Bereiche .....	13	Prozess .....	11
Betastrahler .....	86	Pufferlager .....	89
Betriebssteuerung .....	69, 70	Radar .....	93
Bewährte Technik .....	15	Radiologischer Filter .....	63
Bewitterung .....	58	Radonaktivitätskonzentration .....	74, 79
Datenmanagement .....	69, 70	Reststoffe .....	83
Dekontamination .....	49	Schachtförderung .....	57
Doppeldeckelschleuse .....	47	Schachtgängigkeit .....	15
Dosisleistungsmessung .....	75	Schienenflurbahn .....	54
Einlagerungskammer .....	21	Schleppkabel .....	30
Einschienenhängebahn .....	53	Schleusen .....	38
Entsorgung .....	83	Schnellwechsellvorrichtung .....	32, 34
Entstaubung .....	66	Sonderbewitterung .....	62
Fahrlader .....	34, 53	Staubwand .....	23
Feinstkorn .....	36	Strahlenschutzüberwachung .....	73
Fernbediente Arbeitsweise .....	16	Technischer Brandschutz .....	71
Fernbediente Arbeitsweise, .....	31	Teilprozess .....	11
Filtrationsabscheider .....	65	Temporärlager .....	89
Fluchtweg .....	19	Transportbahn .....	43
Förderbandfreimessanlage .....	85	Transportfahrzeug .....	56
Fördergeräte .....	52	Tunnelbagger .....	23
Fördern .....	50	Übergabeförderer .....	36, 38
Freimessanlage .....	84	Untersuchungsziele .....	9
Geophysikalische Messungen .....	96	Verwertung .....	84
Haufwerksabführung .....	35	Warte .....	27
Innere Schleuse .....	41	Wettermessung .....	64
Innerer Arbeitsbereich .....	22, 30	Zerkleinerungseinrichtung .....	37
In-situ-Erkundung .....	91, 92	Zugangsstreckensicherung .....	72



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven  
Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Schritt 2 –  
Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 108 von 112 Stand: 16.10.2013
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RA	0016	00	

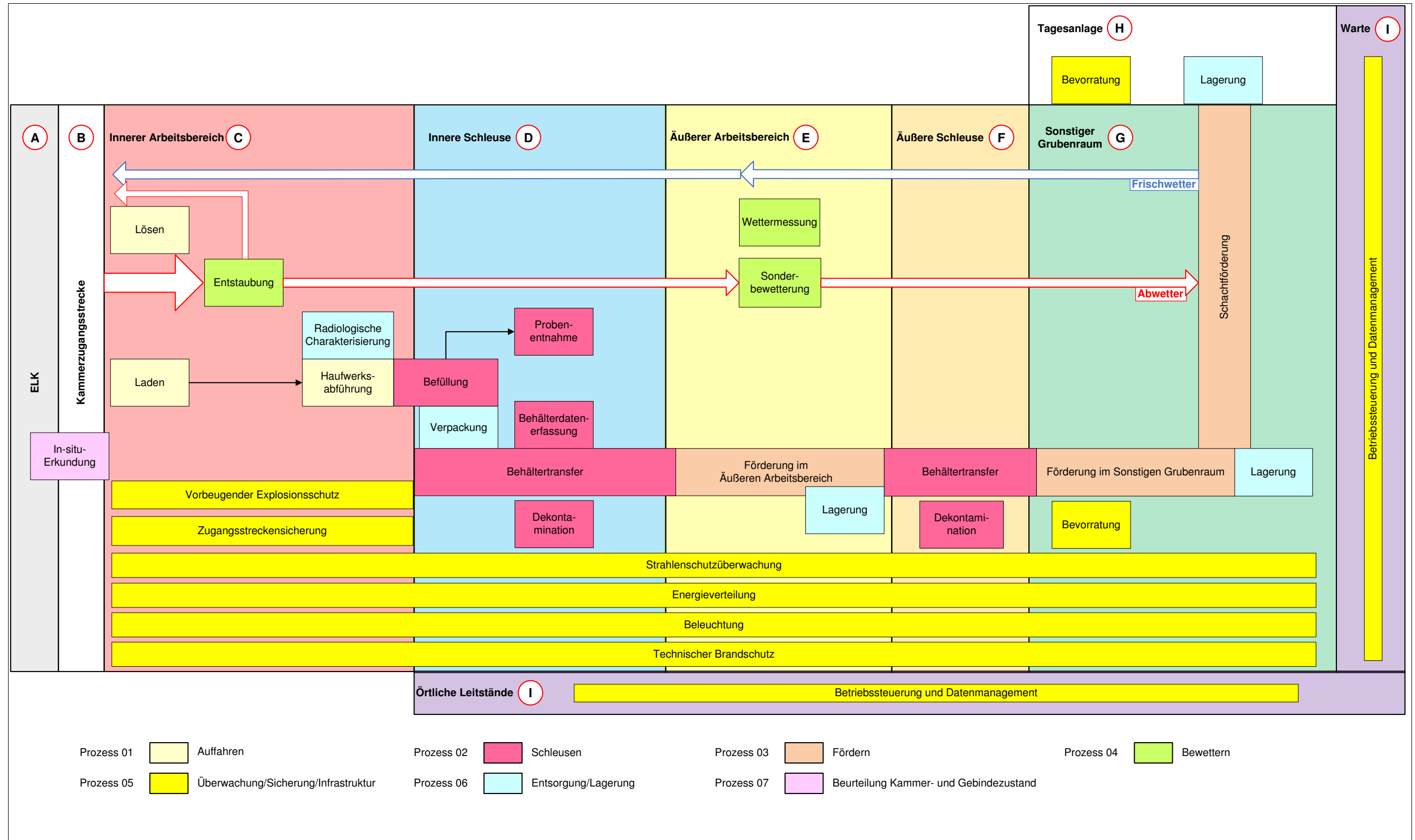
## 10 Anhänge

Anhang 1: Prozessablaufschemata

Anhang 2: Tabellen zur Strahlenschutzüberwachung

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Seite: 109 von 112
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		Stand: 16.10.2013

Anhang 1: Prozessablaufschaema



- Prozess 01  Auffahren
- Prozess 02  Schleusen
- Prozess 03  Fördern
- Prozess 04  Bewettern
- Prozess 05  Überwachung/Sicherung/Infrastruktur
- Prozess 06  Entsorgung/Lagerung
- Prozess 07  Beurteilung Kammer- und Gebindezustand



Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 110 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 16.10.2013
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		

**Anhang 2 : Tabellen zur Strahlenschutzüberwachung**

Medium	Messaufgabe	Messort	Messverfahren	Anforderungen	Schutzziel
Wetter	H-3 in der Sonderbewetterung	Lutte hinter dem radiologischen Filter	H-3-Aktivitätskonzentration (Proben)	Innerbetriebliche Kontrolle der Aktivitätsabgabe	Bevölkerung
	C-14 über den CO <sub>2</sub> -Gehalt in der Sonderbewetterung		C-14-Aktivitätskonzentration (Proben)		
	Inkorporationsüberwachung	Innerer/Äußerer Arbeitsbereich, Innere/Äußere Schleuse	Aktivitätskonzentration in der Raumluft (Aerosole), gammaspektrometrische Auswertung der Aerosolfilter	Nachweis der Unterschreitung der Erfordernisschwelle für Inkorporationsüberwachung	Personal
			Innerer/Äußerer Arbeitsbereich		
	Erkennen des Lösens radioaktiver Abfälle bei der Kammeröffnung	Innerer Arbeitsbereich	Aktivitätskonzentration in der Raumluft (Aerosole), gammaspektrometrische Auswertung der Aerosolfilter	Aus Ereignisanalyse (siehe 2. Teilbericht: Öffnungskonzept)	Personal, Bevölkerung
	Erkennen des Austritts radioaktiver Gase		Aktivitätskonzentration in der Raumluft (Radon)		
Kontinuierliche Aerosolüberwachung	Wetter im Raum unterhalb der Doppeldeckelschleuse	Messung der Aktivitätskonzentration mit Aerosolmonitor	Überwachung der Funktionsfähigkeit (Dichtheit) der Befüllleinrichtung (Doppeldeckelschleuse)	Einschluß radioaktiver Stoffe	
Direktstrahlung	Messung der Direktstrahlung bei Bedarf (vor der Ausführung von Tätigkeiten oder hantierungsbegleitend)	Innerer/Äußerer Arbeitsbereich, Innere/Äußere Schleuse, Pufferlager, Interimslager	Mobile Ortsdosisleistungssonden	Grundlage für Festlegung von erforderlichen Schutzmaßnahmen	Personal
	Messung der Direktstrahlung an festen Positionen	Radiologischer Filter, ggf. Pufferlager, ggf. Interimslager	Mobile Ortsdosisleistungssonden an festen Positionen oder festinstallierte Dosisleistungssonden	Kontinuierliche Überwachung potentieller Strahlenquellen, Überwachung festzulegender Schwellenwerte zur Einrichtung eines Kontrollbereichs	Personal, Entsorgung radioaktiver Abfälle
	Messung der Direktstrahlung am Kammerzugang (Ortsbrust) und in der ELK	Kammerzugang (Ortsbrust), ELK	Ortsdosisleistungssonde am Lösegerät oder an einem fernbedienbaren Messfahrzeug mit Datenübertragung	Untersuchungsmessung für radiologische Charakterisierung; Grundlage für Festlegung von erforderl. Schutzmaßnahmen für das Personal bei Einsatz am Kammerzugang (Ortsbrust) und in der ELK	Freigabe, Personal



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 –  
Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 111 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 16.10.2013
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		

Medium	Messaufgabe	Messort	Messverfahren	Anforderungen	Schutzziel
	<b>Messung der Direktstrahlung an Behältern mit radioaktiven Abfällen und mit Material zur Verwertung u.T.</b>	<b>Innere Schleuse</b>	<b>Dosisleistungsmessplatz für Behälter</b>	<b>Bestimmung der radiologischen Eigenschaften eines Behälters mit radioaktiven Abfällen</b>	<b>Personal</b>
<b>Oberflächen</b>	<b>Kontaminationskontrolle an Personen (Ausgangskontrolle)</b>	<b>Verlassen der Inneren/Äußeren Schleuse</b>	<b>Personenmonitore, Kontaminationsmonitore</b>	<b>Vermeidung von Kontaminationsverschleppung insbes. in den Sonstigen Grubenraum</b>	<b>Personal</b>
	<b>Kontaminationskontrolle an Material und Gegenständen sowie an Behältern mit Haufwerk (Ausgangskontrolle)</b>	<b>Äußere Schleuse</b>	<b>Kontaminationsmonitore, Screening, Wischteste; Gammaskopimetrische Auswertung der Screenings und Wischteste</b>	<b>Vermeidung von Kontaminationsverschleppung in den Sonstigen Grubenraum (Herausgabe nach § 44 StrlSchV)</b>	
	<b>Kontaminationskontrolle an Material und Gegenständen</b>	<b>Innere Schleuse</b>		<b>Vermeidung von Kontaminationsverschleppung in den Äußeren Arbeitsbereich</b>	
	<b>Kontaminationskontrolle an wieder zu verwendenden Behältern nach Entleerung zur Verwertung des Haufwerks u.T.</b>	<b>Sonstiger Grubenraum</b>		<b>Vermeidung des Einsatzes von kontaminierten Behältern</b>	
	<b>Kontaminationskontrolle an Transportverpackungen radioaktiver Abfälle</b>	<b>Interimslager (Transportbereitstellung)</b>		<b>Einhaltung der Transportbedingungen auf öffentlichen Verkehrswegen</b>	<b>Bevölkerung</b>
	<b>Bestimmung der Oberflächenkontamination an festgelegten Stellen und in festgelegten Zeitabständen</b>	<b>Äußerer Arbeitsbereich, Innere/Äußere Schleuse</b>		<b>Überwachung des Kontaminationsniveaus dieser Bereiche (Routinemessprogramm)</b>	<b>Personal</b>
	<b>Bedarfsabhängige, hantierungsbegleitende Bestimmung der Oberflächenkontamination</b>	<b>Innerer/Äußerer Arbeitsbereich, Innere/Äußere Schleuse</b>		<b>Festlegung von erforderlichen Schutzmaßnahmen</b>	
<b>Haufwerk</b>	<b>radiologische Charakterisierung am gelösten und zerkleinerten (homogenisierten) Haufwerk</b>	<b>Auf der Förderbandfreimessanlage im Inneren Arbeitsbereich</b>		<b>Gammaskopimetrie, alpha- und beta-Detektoren an der Förderbandfreimessanlage (Chargenbezogene Messung)</b>	<b>Freimessung, Verwertung u.T. oder Annahmebedingungen der Landessammelstelle; Ermittlung des Umgangsinventars; Begrenzung des Aktivitätsinventars der Behälter (Schachtförderung)</b>
	<b>Vollständige Nuklidanalyse zum Abgleich mit den Ergebnissen der Gammaskopimetrie; Ggf. Verifizierung Nuklidvektor für radiologische Charakterisierung mit Behälterfreimessanlage</b>	<b>Probenentnahme an der Befülleinrichtung in der Inneren Schleuse (Stichproben)</b>	<b>Vollanalyse von Proben</b>		
	<b>Optionale radiologische Charakterisierung an Behältern mit Haufwerk in Verbindung mit Probenanalysen</b>	<b>Behälterfreimessanlage (Aufstellungsort noch festzulegen)</b>	<b>Gesamt-Gamma-Messung am Behälter</b>		



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Schritt 2 –  
Konzeptplanung – 1. Teilbericht: Prozessablauf**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 112 von 112
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23400000	GHB	RA	0016	00		Stand: 16.10.2013

Medium	Messaufgabe	Messort	Messverfahren	Anforderungen	Schutzziel
Sonst. radioaktive Abfälle	radiologische Charakterisierung	Am Abfall oder am Behälter	Kontaminationsmonitore, Nutzung gammaspekt. Messergebnisse	Annahmebedingungen der Landessammelstelle	Entsorgung radioaktiver Abfälle